



**TRX DİRENÇ BANDI İLE YAPILAN KUVVET
ANTRENMANLARININ ADÖLESAN
BASKETBOLCULARIN SEÇİLMİŞ MOTORİK
PERFORMANS PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Sercan ÖZEREN
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Fahri Safa ÇINARLI

Yüksek Lisans Tezi-2023

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TRX DİRENÇ BANDI İLE YAPILAN KUVVET ANTRENMANLARININ
ADÖLESAN BASKETBOLCULARIN SEÇİLMİŞ MOTORİK PERFORMANS
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Sercan ÖZEREN

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Fahri Safa ÇINARLI**

**MALATYA
2023**

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

ETİK BEYANI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak “Doç. Dr. Fahri Safa ÇINARLI” danışmanlığında hazırlayıp sunduğum “TRX Direnç Bandı ile Yapılan Kuvvet Antrenmanlarının Adölesan Basketbolcuların Seçilmiş Motorik Performans Parametreleri Üzerine Etkileri” başlıklı Yüksek Lisans tezim içinde elde ettiğim bulguları, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 17.03.2023

Sercan ÖZEREN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Basketbolun Tarihsel, Fiziksel ve Fizyolojik Gelişimi.....	3
2.2. Basketbolda Temel Motorik Özellikler	4
2.2.1. Basketbol ve Kuvvet.....	4
2.2.2. Basketbol ve Dayanıklılık.....	6
2.2.3. Basketbol ve Sürat	7
2.2.4. Basketbol ve Hareketlilik.....	7
2.2.5. Basketbol ve Beceri (Koordinasyon).....	8
2.2.6. Basketbol ve Çeviklik.....	8
2.2.7. Basketbol ve Denge	8
2.3. Süspansiyon Antrenman Sistemi	9
2.4. Araştırma Sorusunun Önemi	11
2.5. Araştırmanın Hipotezleri	11
2.6. Araştırmanın Amacı ve Katma Değeri	12
3. MATERYAL VE METOT	13
3.1. Araştırma Grubu	13
3.2. Verilerin Toplanması	13
3.2.1. Antropometrik Ölçümler.....	14
3.2.2. Alan Testleri	14
3.3. Antrenman Programı.....	3
3.4. Verilerin Analizi	22
4. BULGULAR.....	24
5. TARTIŞMA	29
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	33
KAYNAKLAR	34

EKLER.....	42
EK 1. Özgeçmiş	42
EK 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Formu	43
EK 3. Etik Kurul Onayı	45
EK 4. Yüksekokul İzin Yazısı	48



TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi ve tecrübesiyle sabırla bana yol gösteren, her konuda destek olan ve değerli zamanını bu çalışma için harcayan saygıdeğer danışmanım **Doç. Dr. Fahri Safa ÇINARLI**'ya gönülden teşekkür ederim.

Yine tezin hazırlanması ve düzenlenmesi aşamasında, bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım saygıdeğer hocam **Prof. Dr. M. Emin KAFKAS**'a gönülden teşekkür ederim.

Testlerin uygulanmasında yardımcı olan **Doç. Dr. Özgür EKEN**'e ve antrenman planının uygulanmasında yardımcı olan yüksek lisans öğrencisi **Süleyman MERCAN**'a ve tez çalışmam ile ilgili her konuda yardımcı olan **Arş. Gör. Ilgın Ali COŞKUN**'a teşekkür ederim.

Projenin gerçekleşmesinde kullanılan malzemelerin temini konusunda maddi destek sağlayan İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi'ne teşekkür ederim.

Çalışmada emeği geçen ve destek olan TED Malatya Koleji Özel Anadolu Lisesi basketbol takımlarında oynayan oyuncularına, TED Malatya Koleji Özel Anadolu Lisesi eski müdürü Sayın **İsmail ÖZÇELİK**'e ve değerli çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca, benim için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, her zaman yanımda olan ve asla hakkını ödeyemeyeceğim canım annem **Fadime DEMİREL**'e, her konuda bana destek olan abim **Serdar ÖZEREN**'e ve sevgili eşim **Özge ÖZEREN**'e teşekkür ederim.

ÖZET

TRX Direnç Bandı ile Yapılan Kuvvet Antrenmanlarının Adölesan Basketbolcuların Seçilmiş Motorik Performans Parametreleri Üzerine Etkileri

Amaç: Güncel antrenman ekipmanları ve metodolojilerinin atletik performans üzerindeki etkilerinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı, süspansiyon antrenman temelli merkezi sütun kuvvet antrenmanlarının adölesan dönemdeki basketbolcuların seçilmiş motor becerileri üzerine etkisini belirlemektir.

Materyal ve Metot: Araştırmaya, 22 adölesan erkek basketbolcu dahil edildi. Basketbolcular kontrol ve süspansiyon antrenman grubu olarak iki farklı gruba randomize yöntem ile ayrıldı ve süspansiyon antrenman grubu 16 birimden (8 hafta x 2 gün) oluşan antrenman sürecine dâhil edildi. Antrenmanlar öncesi ve sonrasında uygulanan doğrusal sprint, çeviklik, aktif dikey sıçrama, durarak uzun atlama, el kavrama kuvveti ve sağlık topu göğüs atış değerlerinin karşılaştırılmasında iki yönlü tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ve bağımlı gruplarda t testi analizi kullanıldı.

Bulgular: Araştırmaya dâhil edilen gruplar arasında antrenman öncesi demografik ve vücut kompozisyonu açısından anlamlılık farklılık tespit edilmedi ($p>0.05$). Araştırmada antrenman öncesinde gruplar arasında hiçbir test performansı açısından anlamlı farklılığa rastlanmadı ($p>0.05$). Ön test ve son test performans skorları incelendiğinde süspansiyon antrenman grubunun tüm doğrusal sprint ve çeviklik performansları ($\% \Delta = 3.4 - 4.9$) ile kuvvet ve sıçrama performansları açısından ($\% \Delta = 4.6 - 13.4$) son testler lehine istatistiksel olarak gelişim olduğu tespit edildi ($p<0.05$). Ayrıca uygulanan antrenman prosedürü açısından grup, zaman ve grup x zaman etkileşim etkisinde antrenman grubu lehine değişimler görüldü (etki büyüklüğü aralığı $\eta_p^2 = 0.334 - 0.841$, $p<0.05$).

Sonuç: Düzenli süspansiyon egzersizlerinin gelişim döneminde bulunan ve dış uyaranlar tarafından etkilenen gençler kategorisindeki basketbolcular için önemli kazanımlar sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adölesan, Basketbol, Süspansiyon Antrenman, TRX

ABSTRACT

The Effects of Strength Training with the TRX Resistance Band on Selected Motor Performance Parameters of Adolescent Basketball Players

Aim: It is considered important to investigate the effects of current training equipment and methods on athletic performance. The aim of this study is to investigate the effects of suspension training based central column strength training on selected motor skills in adolescent basketball players.

Material and Method: 22 adolescent male basketball players were included in the study. The basketball players were randomly divided into two different groups, the control and the suspension training group. The suspension training group was included in the training process, which consisted of 16 sessions (8 weeks x 2 days). To compare the values for linear sprint, agility, vertical and standing long jump, handgrip strength and medicine ball chest throw before and after training, analysis of variance was used for two-way repeated measures and t-test analysis for dependent groups.

Results: There was no significant difference between the groups involved in the study in terms of pre-exercise demographic and physical composition ($p > 0.05$). There was no significant difference between the groups in the study in terms of test performance before training ($p > 0.05$). When examining performance outcomes before and after training, the suspension training group was found to have an advantage ($p < 0.05$) in all linear sprint and agility performance ($\Delta = 3.4 - 4.9\%$) and strength and jumping performance ($\Delta = 4.6 - 13.4\%$). A statistical improvement was observed. Furthermore, with regard to the training method used, there were changes in favour of the training group in the effect of group, time and group x time interaction (effect size range = $\eta^2 = 0.334 - 0.841$, $p < 0.05$).

Conclusion: Regular suspension exercises are thought to provide significant benefits for basketball players in the adolescent developmental category who are sensitive to external stimuli.

Keywords: Adolescent, Basketball, Suspension Training, TRX

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
ATP	: Adenozin Trifosfat
ATP-PC	: Adenozin Trifosfat-Fosfokreatin
BKİ	: Beden Kütle İndeksi
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
kg	: Kilogram
m	: Metre
sn	: Saniye
TRX	: Süspansiyon Antrenman Kiti
VA	: Vücut Ağırlığı
VYO	: Vücut Yağ Oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Süspansiyon Antrenman Kiti (TRX)	11
Şekil 3.1. TRX Suspended Lunge (Başlangıç – Bitiş)	17
Şekil 3.2. TRX Squat (Başlangıç – Bitiş)	17
Şekil 3.3. TRX Hamstring Curl Hips (Başlangıç – Bitiş)	18
Şekil 3.4. TRX Triceps Press (Başlangıç – Bitiş)	18
Şekil 3.5. TRX High Back Row (Başlangıç – Bitiş)	19
Şekil 3.6. TRX Assisted Lunge (Başlangıç – Bitiş)	19
Şekil 3.7. TRX Chest Press (Başlangıç – Bitiş)	20
Şekil 3.8. TRX Mountain Climber (Başlangıç – Bitiş)	20
Şekil 3.9. TRX Pronated Biceps Curl (Başlangıç – Bitiş)	21
Şekil 3.10. TRX Side Lunge (Başlangıç – Bitiş)	21
Şekil 3.11. TRX Push-up (Başlangıç – Bitiş)	22
Şekil 3.12. TRX Prone Roll-out (Başlangıç – Bitiş)	22

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 3.1. Süspansiyon Antrenman Programı	16
Tablo 3.2. Süspansiyon Egzersiz Protokolü.....	16
Tablo 4.1. Antrenman ve Kontrol Grubu Demografik ve Vücut Kompozisyonu Ölçümlerin Ön Test Puanları Açısından Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları	24
Tablo 4.2. Antrenman ve Kontrol Grubu Doğrusal Koşu ve Çeviklik Performansları Ön Test Puanları Açısından Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları	25
Tablo 4.3. Antrenman ve Kontrol Grubu Sıçrama ve Kuvvet Performansları Ön Test Puanları Açısından Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları	25
Tablo 4.4. Uygulanan Antrenman Programının Doğrusal Koşu ve Çeviklik Performansları Üzerine Etkisi.....	26
Tablo 4.5. Uygulanan Antrenman Programının Sıçrama ve Kuvvet Performansları Üzerine Etkisi	27

1. GİRİŞ

Adölesan dönemde aktif sporla ilgilenen çocuklarda gelişim sürecinin çok yönlü olması gerektiği ve yüklenme yoğunluğunun gelecek spor hayatını doğrudan etkileyebileceği düşünülmektedir. Çocukların ve ergenlerin, aerobik dayanıklılık da dahil olmak üzere tüm fitness bileşenlerinde, antrene edilebilirlikleri ile ilgili sınırlı kanıt olmasına rağmen, gelişim süreçleri boyunca eğitilebilir oldukları öne sürülmektedir (1). Tam olarak gelişmemiş iskelet-kas sistemi kaynaklı direnç kısıtlamaları ve kinestezi eksikliği adölesanlarda belirli sağlık problemlerine yol açabilir. Bu yüzden özellikle yoğun antrenmana maruz kalan adölesan sporcularda antrenman yapılandırmasına son derece dikkat edilmesi gerektiği ifade edilebilir. Basketbol gibi müsabaka süresinden dolayı aerobik enerji sisteminin son derece etkin olduğu, diğer taraftan kısa sürede patlayıcı kuvvet gerektiren ve yoğun bir şekilde anaerobik enerji sistemlerinin kullanıldığı spor branşlarında gelişimin çok yönlü ve etkili olması beklenebilir. Gelişim sürecinde etkin antrenman metodolojilerinin uygulanması ve herhangi bir hareket kalıbından elde edilebilecek faydanın birden fazla olması ile kombine antrenman etkisi meydana getirilebilir. Dolayısıyla güncel antrenman uygulamaları ile yeni metodolojilerin etkinlik düzeylerinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Günümüzde basketbolda başarılı olabilmenin koşulu yalnızca kuvvet veya dikey sıçrama becerisinin çok ötesine geçmiştir. Özellikle herhangi bir apendiküler iskelet hareketinden önce aktif olan ve merkezi sütun olarak da isimlendirilen core bölgenin gelişimine daha fazla dikkat edildiği görülmektedir (2). Merkezi sütun temelli antrenmanlar incelendiğinde genel olarak sporcuların kendi vücut ağırlıkları ile konsantrik-eksantrik veya izometrik türde antrenmanlar uyguladıkları bilinmektedir (3). Özellikle adölesan dönemde dış kuvvete maruz kalan ve henüz gelişmemiş iskelet-kas yapılarının gösterdiği direncin optimize edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu yüzden kalistenik türde dizayn edilen antrenman uygulamalarının performans gelişiminin yanında sağlığı koruyucu etkisinden de bahsedilebilir. Kuvvet kazanımı için kalistenik antrenman amacıyla geliştirilen ve sabit olmayan egzersiz uygulamaları olarak sınıflandırılan ekipmanlardan bir tanesi de Total Resistance Exercise (TRX)'dir (4). TRX ekipmanı bireylerin uzuv uzunluklarına göre ayarlanabilir olmasından dolayı bireysel farklılıkları ortadan kaldırarak hareketlerin değişik yüklerde uygulanmasına imkân sağlamaktadır (5). Süspansiyon antrenman tipi olarak da

isimlendirilen bu metodolojide, hareketi sergileyen sporcudan genel olarak omurga stabilizasyonu ve distal mobilizasyon beklenmektedir. Aksiyel-apendiküler bağlantıyı optimize edici özelliğinden dolayı doğrudan merkezi bölge temelli bir antrenman uygulaması olarak da ifade edilebilir. Adölesan dönemdeki sporcular açısından son derece güvenli ve alan kısıtlaması olmadan uygulanabilecek önemli bir egzersiz tercih olduğu söylenebilir. Diğer taraftan literatürde henüz süspansiyon antrenmanın bütünsel etkileri açısından sınırlı araştırma olduğu bilinmektedir. Genel olarak kuvvet ve denge üzerine odaklanan çalışmaların ötesinde basketbolcuların sıklıkla kullandığı sprint, yön değiştirme ve sıçrama becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacı, TRX ekipmanı ile uygulanan merkezi sütun kuvvet antrenmanlarının, adölesan dönemdeki çocukların seçilmiş motor becerileri üzerine etkilerini incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Basketbolun Tarihsel, Fiziksel ve Fizyolojik Gelişimi

Basketbolun tarihi, Kristof Colomb'un Amerika'yı keşfinden önce 1890'lı yılların öncesine kadar gitmektedir. Güney Amerika'nın yerli halkı olan "Mayas" kabilesinde kabilenin milli oyunu olduğu öne sürülen "Tlahiotenie" isimli oyunun basketbol ile benzerliği bilinmektedir. Kabile ile ilgili yapılan kazılar ve araştırmalara göre Tlahiotenie, basketboldan farklı olarak daha çok kuvvete ve farklı bir oyun tekniğine dayalıdır. Günümüzün basketbol sahasından beş kat büyüklükte olan mermerden oluşan büyük duvarlar üzerinde en az beş katı kadar büyüklükteki bir alanda, mermerden yapılmış yerden yaklaşık dört metre yüksekliği olan yere dik duvarlar üzerine aynı şekilde yere dik gelen elli santimetre çapında çemberler ile oynanan Tlahiotenie, günümüz basketboluna göre çok daha zorlu şartlar altında oynandığı düşünülmektedir. Aslen Kanadalı olan Dr. James Naismith, 1891 yılında, uzunca bir süre hayalini kurduğu basketbol oyununa Springfield Genç Erkekler Hristiyan Birliği (YMCA) Eğitim Okulu'nda (ABD, Massachusetts) beden eğitimi ve spor öğretmenliği yaparken son halini vererek basketbol sporunun kurucusu olmuştur. Türkiye'de ise basketbol oyunu, ilk defa 1904 yılında Robert Koleji'nde, 1911'de Galatasaray Lisesi'nde ve daha sonraki tarihlerde ise İzmir Amerikan Koleji'nde oynanmıştır. Türkiye'de basketbol takımı ilk defa 1915 yılında Fenerbahçe tarafından kurulmuş olsa da, basketbol ancak 1924 yılından sonra ülkemizde ilgi görmeye başlamıştır. İlk milli basketbol karşılaşması, İstanbul'da 24 Haziran 1936'da Yunanistan'a karşı oynanmış ve Türkiye 49-12 skor ile bu maçtan galip gelmiştir (6).

Geçmiş yıllarda oynanan basketbolda sporculardan beklenen pek çok zaman yalnızca uzun olmalarıydı. Günümüzde oynanan basketbolda ise kuvvet, sürat, dayanıklılık ve çeviklik gibi motor becerilerin büyük önem taşıdığı ve başarılı takımların genel olarak çok yönlü beceri sergilediği ifade edilebilir. Bu bağlamda basketbolun, iyi gelişmiş fiziksel kondisyon gerektiren çok yönlü bir takım sporu olduğu ifade edilmektedir (7). Basketbol kültürünün yaygın olduğu ve bir gelenek sporu olarak kabul edilen ülkelerde sıklıkla basketbolculara yönelik fiziksel ve fizyolojik testler uygulanmaktadır (8). Bu testlerin temel amacı optimize basketbol profilinin belirlenmesidir. Ancak basketbolda farklı pozisyonlarda oynayan oyuncular arasında

ciddi farklılıklar olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla bir becerinin tüm oyunculara aynı olmasını beklemek yanlış değerlendirme sorunlarına yol açabilir. Yine de global ölçekte pozisyon sınıflandırmasına uygun sayıda bilimsel araştırmaya rastlamak mümkündür (9,10). Geçmiş yıllara göre basketbol oyuncularının doğrusal sprint ve çeviklik becerilerinin son derece baskın olduğu ve bu yönüyle önemli bir avantaj elde ettikleri ifade edilmektedir (11). Aynı zamanda maksimal oksijen tüketimleri açısından maçın son anlarına kadar yorgunluğu tolere edebilme düzeyleri özellikle kan pH düzeyinin düşmesi ile hidrojen tamponlama becerilerinin yüksek olması da günümüzde basketbolculardan beklenen unsurlardır (12,13). Literatürde birim zamanda en kısa sürede maksimum kuvvetin sergilendiği ve özellikle patlayıcı kuvvet temelli becerilerin sergilendiği basketbol açısından kuvvet ve anaerobik temelli testlerin aerobik temelli içeriklerden çok daha önemli olduğu vurgulanmıştır (14,15).

2.2. Basketbolda Temel Motorik Özellikler

Temel motorik özellikler, bireylerin kuvvet ve bedensel yeteneklerini belirlerken, daha karmaşık nitelikteki motorik özellikler ise spor gücünün derecesini belirleyen unsurlardandır. Antrenmanda yapılan motorik beceriler için hem temel hem de karmaşık motorik özelliklerin bireylerde var olması gerekmektedir. Daha önceki yıllarda motorik özelliklerin tamamı “kondisyon” kavramı altında birleşmekteydi. Günümüzde ise bu kavram için “sportif performans” terimi kullanılır (16). Temel motorik özellikler yedi ana başlık altında toplanmaktadır. Motorik özelliklerden ilk dördü temel özellik iken, kalan üçü ise temel özellikleri tamamlayıcı niteliktedir.

- Kuvvet ve Basketbol
- Dayanıklılık ve Basketbol
- Sürat ve Basketbol
- Hareketlilik ve Basketbol
- Koordinasyon ve Basketbol
- Çeviklik ve Basketbol
- Denge ve Basketbol

2.2.1. Basketbol ve Kuvvet

Kuvvet, kasların belli bir dirence veya dışardan bir faktöre karşı koyabilme becerisidir. Kuvvet kompleks bir kavram olup, temel bir motorik özelliklerin başında

gelmektedir. Bu nedenle kuvvetin sınıflandırmasının doğru yapılması gerekmektedir. Kuvvet, literatürde “genel” ve “özel” kuvvetler olarak iki başlık altında toplanır. Genel kuvvet, sporcunun vücudundaki bütün kasların total oluşturduğu kuvvet olarak adlandırılır. Özel kuvvet ise sporcunun branşına özgü kuvvet olarak adlandırılır. Günümüz basketbol antrenmanları açısından sürecin büyük bir yüzdesini özel kuvvet antrenmanları oluştururken, genel kuvvet antrenmanları ise daha az oranda gerçekleştirilmektedir. Basketbolda kuvvet yeterliliğine sahip olmak oyunun her anında üstünlük sağlanması açısından önemlidir. Özellikle topu yakalamak, tutmak, şut ve pas atmak gibi manipülatif hareketler sırasında bilek ve parmak fleksörlerinin sürekli kullanımına bağlı olarak el kavrama kuvveti ön plana çıkmaktadır (17). Basketbola özgü kuvvet gereklilikleri incelendiğinde dominant ve non-dominant taraflar arasındaki asimetrisinin de spora bağlı yaralanmalar açısından son derece önemli olduğu ve monitörize edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (18).

Maksimal Kuvvet

Maksimal kuvvetten bahsederken hareket hızı ile hareketin yapıldığı sürenin ilişkili olduğu bilinmelidir. Bu demektir ki hareket hızı ne kadar düşük ise maksimal kuvvet ile hareketin sürekliliği arasındaki bağımlılık derecesi yüksek olacaktır. Aynı kural tam tersi için de geçerlidir. Yani yüksek hızda maksimal kuvvet ile hareketin sürekliliği arasındaki bağımlılık düşecektir. 1 Maksimal Tekrar (1 MT) kısaca bir seferde kaldırılabilen maksimum ağırlık veya Basketbolda, 1 MT skuat kuvvetinin, müsabaka sezonu boyunca istikrarlı bir performans değişkeni ve sezonluk oyun süresi için tahmin edici bir değişken olarak kabul edilebileceğini bildirmiştir (19). Dolayısıyla sporcu takibi ve performans gelişimi için maksimal kuvvet testlerinin ihmal edilmemesi gerektiği söylenebilir. deneysel bir çalışmada plantar fleksörlerin maksimal kuvvetinin basketbolda sıçrama performansını orta düzeyde etkilediği tespit edilmiş ve maksimal kuvvet testlerinin mutlaka asimetrisinin belirlenmesi için bilateral uygulanması gerektiği ifade edilmiştir (20).

Çabuk Kuvvet

Çabuk kuvvet, güçlü bir kasılmaya karşı kas ve sinir sisteminin oluşan bu dirence karşı koyabilmesi kuvvetidir. Refleks sistem ile kasa ait esneyebilen ve kasılabilen yapılar yapılan hızlı yüklenmeyi kabul ederek dirence karşı bir tepki oluştururlar. Bu nedenle çabuk kuvvet genellikle literatürde “patlayıcı kuvvet” olarak adlandırılmaktadır. Patlayıcı kuvvet, kas sisteminin yüksek kasılma hızı sonrasında

dışardan uygulanan kuvvete karşı birim zamanda gösterdiği maksimum direnç olarak kabul görmektedir. Adölesan basketbolcularda kısa sprint ve sıçrama gibi patlayıcı kuvvet temelli hareket kalıplarını geliştirilmeyi amaçlayan antrenman uygulamalarına rastlamak mümkündür (21). Bu çalışmalarda genellikle pliometrik veya kombine antrenman uygulamalarının tercih edildiği ifade edilebilir (22,23). Bu çalışmalarda antrenman uygulamalardan sonra patlayıcı kuvvetin geliştiğine dair kanıtlar sunulmuştur. Dolayısıyla spor bilimciler açısından basketbolda çabuk kuvvet son derece önemsenen ve oyuna doğrudan etki edebilecek önemli bir biyomotor beceri olarak kabul edilmektedir.

Kuvvette Devamlılık

Genel olarak kuvvette devamlılık, herhangi bir tekrar eden hareketler dizisinde vücudun yorgunluğa karşı oluşan direnç olarak adlandırılır. Kuvvette devamlılığın gelişmesinde az yükte yapılan kuvvet antrenmanlarına yüksek sayıda tekrar eşlik edilmelidir. Bu nedenle antrenman uygulanırken yükten önce tekrar sayısının artırılması hedeflenir. Bununla beraber kan pH düzeyinin düşerek laktik asit birikiminin artmasını engellemek için orta tempoda bir egzersiz yapılması önerilmektedir. Basketbolda kuvvetin devamlılığı açısından en kritik unsurun hidrojen tamponlanma kapasitesi olduğu söyleyebilir (24). Elit düzeyde mücadele eden basketbol oyuncularında yorgunluğu tolere etme becerisinin daha alt ligde oynayanlara göre çok daha fazla olduğu ifade edilmektedir (25). Sıklıkla oyunun iki yönünde yüksek şiddette koşu yapan basketbol oyuncuları açısından tekrarlı sprint antrenmanlarının son derece etkin olduğu tespit edilmiştir (26).

2.2.2. Basketbol ve Dayanıklılık

Organizmanın uzun süre devam eden aktivitelere karşı, yorgunluğun gelişmesini önlemesi ve aktiviteyi uzun süre devam ettirebilmesi olarak ifade edilebilir (27). Dakikada tüketilen oksijen miktarının gelişmesi ile doğrudan ilişkisi olan dayanıklılık performansının, basketbol gibi uzun süreli müsabakalarda son derece baskın bir biyomotor beceri olduğu bilinmektedir. 40 dakika süren bir basketbol maçında sporcuların ortalama kat ettikleri mesafenin 4500-5000 metre olduğu ifade edilmiştir (28). Genel olarak maksimal kalp atım hızı %50'nin üzerinde olacak şekilde dizayn edilen antrenmanlar olarak planlanabilir. Aerobik gelişim açısından kısa sürede yüksek yoğunluklu egzersizlerin de etkinliğinden bahsedilmektedir (29). Ancak literatürde basketbol oyuncularının zirve oksijen tüketimi ile tekrarlı sprint gibi kısa sürede yüksek

yoğunlukta uygulanan performans parametreleri arasında anlamlı ilişki olmadığından da bahsedilmiştir (30). Dolayısıyla aerobik temelli bir branş gibi görünmesine rağmen, basketbol kısa süreli patlayıcı kuvvet ve kuvvette devamlılığa yönelik becerilerin daha önemli performans çıktıları olabileceğini düşünülmektedir.

2.2.3. Basketbol ve Sürat

Kısaca hareketli bir varlığın birim zamanda aldığı yol sürat olarak isimlendirilmektedir. Sporcunun temel biyomotor becerilerinden bir tanesi olan sürat, doğru bir antrenman programı oluşturularak daha iyi hale getirilebilir. Sürat performansı, yoğunlukla genetik faktörlere bağlı olmakla birlikte, pek çok faktör tarafından etkilenmektedir. Bu faktörler kasın morfolojik özellikleri ve mimarisi ile merkezi sinir sisteminin kaslarla olan ilişkisi (nöromüsküler beceri), kasların uzama ve kısalma kapasitesi, kassal kuvvet, sporcunun tekniği, mücadele isteği ve dış etkenlere (sıcaklık, spor ekipmanları ve zemin gibi) bağlı olarak ifade edilebilir (31). Basketbolda kısa süreli sprint sayısının incelendiği bir çalışmada yüksek yoğunlukta gerçekleşen ve 2 saniyenin altında gerçekleşen sprintlerin yaklaşık 100 civarında olduğu tespit edilmiştir (32). Bu rasyonel kanıt basketbolda sprint becerisinin önemini ortaya koyan en rasyonel bulgulardan bir tanesidir.

2.2.4. Basketbol ve Hareketlilik

Hareketlilik, eklemler aracılığı ile sporcunun hareketlerini mümkün olan bir genişlik içerisinde farklı yönlerde doğru hareket edebilme becerisidir. Eğer hareket genişliliği yeterli ölçüye ulaşamaz ise sporcularda hareketlerin ve tekniklerin öğrenilmesi güçleşeceğinden minör veya majör sakatlıklara neden olabilir. Hareket açıklığının branşlara göre değişebileceği ve basketbol genç erkek oyuncular için çok yönlü sıçrama performansını iyileştirmede bilateral pasif eklem hareket açıklığı farklılıklarını azaltmayı amaçlayan antrenman stratejilerinin uygulanmasına ihtiyaç olduğu ifade edilmiştir (33). Basketbolda hızlı top sürme, şut atma veya ribaunt alma sırasında vücudun en distalinde bulunan kısımların istenilen kontrolde ve açıklıkta olması beklenir. Özellikle diz, dirsek, kalça, el ve ayak bileği açılarının istenilen genişliğe sahip olması hareketin başarısı ve akışı açısından son derece önemlidir

2.2.5. Basketbol ve Beceri (Koordinasyon)

Beceri, sporcuların hareketleri, minimum çaba ile maksimum verim elde edebilecekleri, gösteren oyun akışına en elverişli çözüm yoluna ulaşabilecekleri ve yeni bir hareketin kısa sürede pekiştirilmesi olarak ifade edilebilir. Beceri gerektiren bir hareket, kas içi ve kaslar arası koordinasyon kabiliyetinden etkilenmektedir. Koordinasyon yeterliliklerini araştıran çalışmalarda genellikle başarılı ve başarısız şutlar açısından eklem kinematikleri incelenmektedir (34). El bileği ve dirsek açısı ile başarı oranları arasında anlamlı etkileşim olduğu ve becerinin küçük kinematik değişimlerden etkilenebileceği ifade edilmiştir (35). Basketbol gibi üst düzey manipülatif beceri gerektiren bir branşta eklem yaklaşımı ve tüm yapıların koordinatif hareket sergilemesi sonuca doğrudan etki edecektir. Bu yüzden basketbolda beceri veya koordinasyon düzeyinin son derece baskın olduğu ve özellikle yetenek tarama sürecinde kullanılabilecek önemli bir parametre olduğu söyleyebilir (36).

2.2.6. Basketbol ve Çeviklik

Çeviklik, dışarıdan uygulanan bir uyarana karşı yön veya hız değişikliğine karşı olarak vücudun bütünsel hareketi olarak adlandırılır. Vücudun dış uyarana karşı hızlı bir şekilde yer değiştirme hareketlerini yapabilmesi beklenir (37). Basketbolda sıklıkla yön değiştirmeli koşu performansının incelendiği araştırmalara rastlamak mümkündür (38). Çeviklik dışındaki pek çok parametre için farklı pozisyonlarda oynayan basketbolcular arasında daha gözlemlenebilir fark olduğundan bahsedilebilir. Literatürde pozisyon farklılığının çeviklik performansı üzerindeki etkisinin henüz anlaşılamadığından bahsedilmiştir (39). Bu yüzden çeviklik yeterliliğinin mevki farketmeksizin tüm pozisyonlar açısından son derece önemli olduğu ve günümüzde basketbolculardan beklenen en baskın biyomotor becerilerden bir tanesi olduğu söylenebilir.

2.2.7. Basketbol ve Denge

Denge, vücudun ağırlık merkezinin destek taban hizasında durabilmesi için gerekli olan ve yerçekimine karşı oluşturulan bir duruş olarak adlandırılmaktadır (40). Denge literatürde genel olarak statik ve dinamik olarak ikiye ayrılmaktadır. Statik dengede sporcunun ağırlık merkezinde herhangi bir yer değişimi olmaksızın kişi duruşunu devam ettirir. Dinamik dengede ise sporcunun ağırlık merkezinde yer değiştirme söz konusudur (41). Bununla birlikte sportif becerilerde veya günlük

yaşamda becerileri uygularken kişilerin sahip olması gereken fonksiyonel denge olarak ifade edilmektedir (42). Denge ve koordinasyonun gelişmesi için sporcunun denge sınırlarını zorlamak gerekir. Denge topları ve tahtaları veya köpük rulolar gibi materyaller veya sporcuların pozisyonunu değiştirmek de hareketin koordinasyonunu etkiler (43, 44). Fonksiyonel denge antrenmanlarında denge ve koordinasyonda elde edilebilecek sportif performansta artış sağlanmaya çalışılması antrenmanların temel özelliklere ek olarak geliştirilmesi gereken unsurlarından olmalıdır. (43, 45). Sportif performans açısından oldukça önemli olan denge unsuru geleneksel antrenman yaklaşımında elde edilemezken fonksiyonel antrenman yaklaşımının en önemli kazanımlarından birini oluşturmaktadır (46). Dengenin basketbolda performans ötesinde çok daha önemli fonksiyonları olduğu söylenebilir. Bunlardan bir tanesi adölesan dönem basketbol oyuncularında ayak bileği sakatlıklarının belirleyicisi olarak denge becerisinin kullanılmasıdır (47). Denge performansı düşük adölesan basketbolcularda sakatlanma insidansında artış görülmektedir. diğer bir önemli faktör ise denge antrenmanlarının dikey sıçrama performansı üzerindeki pozitif yönde anlamlı etkisidir (48). Bu etkinin rasyonel açıklamasında denge antrenmanı sonrasında kas içi ve kaslar arası koordinasyon gelişimi ile patlayıcı kuvvet temelli hareket kalıplarının daha güçlü ve kısa sürede sergilenmesine katkı sağladığı söylenebilir.

2.3. Süspansiyon Antrenman Sistemi

Vücudun şekline göre yapılacak hareketler “çekme” veya “itme” olarak sınıflandırılabilir. Ancak izometrik pozisyonlarla da özellikle merkezi sütun kaslarına yönelik egzersizler planlanabilir. Süspansiyon antrenmanlar genellikle TRX ekipmanı kullanılarak dizayn edilir (Şekil 1). Süspansiyon antrenmanlar yalnızca kondisyon veya spor salonları ile sınırlı olmamalıdır. Antrenmanlar uygun olan her ortamda uygulanabilir. Barfiks çubuğu, ağaç dalı gibi ergonomik yapılarla birlikte, dambıl, lastik vb. ekipmanlarla da kullanılabilme özelliği vardır. Süspansiyon antrenmanları ile sporcuların işlevselliği ve fiziksel durumları daha iyi hale getirilebilir. Bu bağlamda egzersiz çeşitliliğini arttırmak hem profesyonel sporcular hem de amatörlerde bu antrenman sistemini geliştirmeye yardımcı olacaktır. Takım sporcuları veya bireysel sporcular bu antrenman sistemini uygulamakta özgürdürler ve antrenörlerin bu teknikten yararlandığı görülmektedir. Ancak kas iskelet sistemi problemi yaşayan sporcular doktor kontrolünde antrenmanı gerçekleştirmelidir. Bunun dışında sağlıklı sporcular için gerekli olan tek özellik kuvvetli bir core kas grubuna sahip olmalarıdır.

(43). Bu sistemin esas amacı kuvvet ve aerobik kuvvet antrenmanları sonucu oluşan kas kuvvet dengesizliğinin giderilmesi, dizilimsel-açısal bozukluklarının düzeltilmesi, core kas gruplarının (abdominaller, glutealler ve pelvik taban kasları) güçlendirilmesidir (43).

TRX ekipmanı kullanılarak yapılan egzersizlerde hareketlerin şiddetini ya da zorluk düzeylerini ayarlama üç prensip kullanılır. Birinci prensip, vücut ile zemin arasında oluşan açının değiştirilmesiyle direncin azaltıldığı ya da artırıldığı “Vektörel Direnç” prensiptir. TRX ile yapılan egzersizlerde kullanılan bir diğer prensip ise el ve ayakların destek noktaları değiştirilerek hareketin sabitliği ve dengesinin ayarlandığı “sabitlik-denge” prensibidir. Son olarak direncin ayarlanmasında kritik öneme sahip prensip ise TRX’in sabitlendiği yerin altından ya da ekipmandan uzaklaşarak harekete başlama pozisyonunu temel alan sarkaç (pendulum) prensibidir (49).

Literatürde süspansiyon antrenman uygulamalarının farklı popülasyonlarda çeşitli performans ve sağlık parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bir araştırmada TRX ekipmanı kullanılarak 12 hafta boyunca uygulanan antrenmanın yaşlılarda uyku kalitesi açısından pozitif yönde etkileri olduğundan bahsedilmiştir (50). Başka bir araştırmada ise TRX süspansiyon antrenman aktivitesinin, yetişkinler için kabul edilen orta yoğunluk aralığında metabolik tepkiler ortaya çıkaran geleneksel egzersiz modalitelerine uygun bir alternatif olduğunu, ayrıca TRX süspansiyon antrenmanına düzenli katılım sonrasında, kas kalitesinin geliştiği, sistolik ve diyastolik kan basıncında ve vücut yağında azalmalar dahil olmak üzere birçok önemli kardiyovasküler hastalık risk faktörünü olumlu yönde değiştirdiği ifade edilmiştir (51). Bu antrenman sisteminde amaç yalnızca atletik performans gelişimi ve zindelik kazanmak değil, aynı zamanda belirli kas-iskelet rahatsızlıklarının da önüne geçebilecek koruyucu egzersiz etkisi oluşturabilmektedir. Bu yönde yapılan bilimse bir çalışmada yüzücü omuzu olarak isimlendirilen ve yüzücülerle sıklıkla karşılaşılan rahatsızlığın tespitinde sezon öncesi uygulanan TRX süspansiyon antrenmanlarının önemli bir tarama aracı olabileceğinden bahsedilmiştir (52).



Şekil 2.1. Süspansiyon Antrenman Kiti (TRX)

2.4. Araştırma Sorusunun Önemi

Yeni ve güncel ekipmanlarla uygulanan antrenmanların etkinlik düzeylerinin belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Zaman ve mekân açısından avantajlı metodolojilerin antrenman biliminde yerini alması ile ekipmanların kullanım sıklığı ve yaygın etki düzeyleri artırılabilir. Bu bağlamda araştırma, TRX ekipmanı ile uygulanan merkezi sütun kuvvet antrenmanlarının, adölesan dönemdeki çocukların seçilmiş motor becerileri üzerine etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

2.5. Araştırmanın Hipotezleri

H0₁: TRX ekipmanı ile uygulanan merkezi sütun kuvvet antrenmanlarının doğrusal sprint ve çeviklik performansı üzerine etkisi yoktur.

H1₁: TRX ekipmanı ile uygulanan merkezi sütun kuvvet antrenmanlarının doğrusal sprint ve çeviklik performansı üzerine etkisi vardır.

H0₂: TRX ekipmanı ile uygulanan merkezi sütun kuvvet antrenmanlarının el kavrama ve üst ekstremité kuvveti üzerine etkisi yoktur.

H1₂: TRX ekipmanı ile uygulanan merkezi sütun kuvvet antrenmanlarının el kavrama ve üst ekstremité kuvveti üzerine etkisi vardır.

H0₃: TRX ekipmanı ile uygulanan merkezi sütun kuvvet antrenmanlarının horizontal ve vertikal sıçrama performansı üzerine etkisi yoktur.

H1₃: TRX ekipmanı ile uygulanan merkezi sütun kuvvet antrenmanlarının horizontal ve vertikal sıçrama performansı üzerine etkisi vardır.

2.6. Araştırmanın Amacı ve Katma Değeri

Antrenman planlaması yapılırken ekipman, zaman, müsabaka dönemi ve sporcu grubunun özellikleri dikkate alınmalıdır. Bu parametrelerin optimizasyonunda doğru yoğunluk da son derece önemlidir. Adölesan dönemdeki sporculara kuvvetlendirme egzersizleri sırasında hem antrenmandan beklenen etkinin sağlanması hem de sporcular açısından güvenli egzersiz stratejilerinin oluşturulması önemsenmelidir. Literatürde süspansiyon tipi egzersizlerin sınırlı performans parametreleri üzerindeki etkileri araştırılmış ve bu konuda henüz net bir konsensüs görülmemiştir. Süspansiyon tipi antrenman uygulamalarının, basketbola özgü geliştirilmek istenen biyomotor beceriler üzerindeki etkinlik düzeyinin son derece önemli olabileceği düşünülmektedir. Temelde omurganın minimum dış dirence maruz kalacağı hareket kalıpları seçilerek adölesan dönemde müsabık sporcu olan basketbolcular açısından güvenli ve etkili antrenman dizaynı oluşturulabilir. Bu araştırmada planlanan antrenman uygulamalarının seçilmiş biyomotor performans parametreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu yönüyle araştırma, süspansiyon tipi antrenmanın etkileri hakkında literatüre önemli kanıta dayalı bulgular sunacaktır. Teorik ve pratik olarak kullanılabilecek bir antrenman dizaynı ile sporcu ve antrenörler açısından önemli bir yaygın etkiye sahip olabileceği düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, TED Malatya Koleji'nde öğrenim gören ve okul basketbol takımında oynayan Genç A ve B kategorilerindeki 15-16 yaşlarındaki 22 gönüllü erkek öğrenci oluşturmuştur. Örneklem grubunun belirlenmesi için yapılan Güç Analizi (güven aralığı=0.95, alfa değeri=0.05, beta değeri=0.80 ve etki büyüklüğü=0.6) sonucunda toplam 19 katılımcının olması gerektiği tespit edilmiştir. Randomize kontrollü araştırma modelini içeren çalışmada, katılımcılar rastgele antrenman veya kontrol gruplarına atanmıştır. Araştırmaya katılacak tüm bireylere, araştırma öncesinde çalışma esnasında yaşanabilecek riskler detaylı bir şekilde anlatıldı ve katılımcılardan gönüllü onam formu imzalatıldı. Araştırma Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Etik kurul numarası: 2017/66). Çalışmaya dâhil edilme kriteri olarak: (a) rızalarının alınmış olması, (b) çalışmada mevcut tüm test ve ölçümlere düzenli katılım göstermek, (c) katılımcıların testlerin uygulanması sırasında herhangi bir sağlık problemlerinin olmaması; çalışmadan çıkarılma kriteri olarak: (a) ölçümlere katılım konusunda düzensizlik, (b) performansın optimum düzeyde sergilenmesi ile ilgili özensiz davranışlar, (c) herhangi bir sağlık probleminin yaşanması olarak belirlendi. Araştırma sırasında gönüllerden günlük beslenme alışkanlıklarına devam etmeleri istendi, belirli bir beslenme programı uygulanmadı.

3.2. Verilerin Toplanması

Katılımcılara antropometrik ölçümler ile alan test protokolleri uygulandı. Katılımcılardan ölçümlerden önceki günde herhangi bir fiziksel yüklenme yapmamaları istendi. Ölçümden yirmi dört saat öncesinde uyarıcı türden kahve, çay ve asitli meşrubatları tüketmemeleri konusunda bilgi verildi. Çalışmada uygulanan tüm ölçüm ve test protokolleri İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi fizyoloji laboratuvarında ve spor salonunda uygulandı. Antropometrik ölçümler tüm katılımcılara sabah dinlenim durumunda ve 8 saatlik açlık sonrası yapıldı. Saha performans testleri 09.00 ile 11.00 saatleri arasında yapıldı. Testler öncesinde katılımcıların sakatlık riskini en aza indirmek ve optimum seviyede performans elde etmek açısından genel ısınma protokolleri uygulandı.

3.2.1. Antropometrik Ölçümler

Boy Uzunluğu: Deneklerin ayakları çıplak, topuklar bitişik, baş ile vücut dik pozisyonda ve gözler karşıya bakacak şekilde, kollar her iki yanda serbest sarkıtılmak üzere, üzerlerinde şort ile ölçülmüştür. Boy ölçümünde hassaslık derecesi 0.1 m olan cihaz (Harpender Anthropometer, Holtain Ltd.) kullanıldı. Yatay eksen deneğe temas ettiğinde durduruldu ve değer cm cinsinden kaydedildi (53).

Vücut Ağırlığı: Katılımcıların ayakları çıplak ve ağırlığı etkilemeyecek minimal giysi ile hazır olmaları istendi. Katılımcının ayakları eşit basarken dik ve hareketsiz durumda ölçüm yapıldı. Terazinin hassaslık derecesi 0.1 kg'dı. Elde edilen değer kilogram cinsinden kaydedildi (54).

Beden Kütle İndeksi: Basketbol oyuncularının beden kütle indeksleri (BKİ) kg/m^2 olarak hesaplandı.

$$\text{BKİ} = \text{Vücut Ağırlığı (kg)} / \text{Uzunluk (m}^2\text{)}$$

3.2.2. Alan Testleri

Araştırmada katılımcıların alan testleri İnönü Üniversitesi Spor Salonunda yapıldı. Testler 09.00 ile 11.00 saatleri arasında gerçekleştirildi. Araştırmaya katılan gönüllülere tüm testler öncesi sakatlık riskinin en aza indirgenmesi ve optimal seviyede performans elde edilmesi için genel ısınma protokolü uygulandı.

Doğrusal Sprint (5-10-20 Metre)

Katılımcıların sprint süreleri ve alaktik anaerobik gücünü belirlemek için “5-10-20 m sürat koşu testi” uygulandı (55). Testin başlangıç ve bitiş çizgisi arasındaki uzaklık 20 m olarak belirlendi. Test öncesinde sporcuları teste hazırlamak için 15 dakika genel ısınma ve germe ile farklı yönlerde kısa mesafe sprint koşuları yapıldı. Sporcuların ATP-PC depolarının yenilenmesi ve maksimal performans sergileyebilmesi için ölçümler arasında 3-5 dakikalık pasif dinlenme uygulanması sağlandı. Katılımcının bir ayağının ucu başlangıç çizgisinin 100 cm gerisinde ve vücudu hafif öne eğik olarak koşu pozisyonunu aldı (56). Koşu skorları başlangıç ve bitiş çizgisine yerleştirilen elektronik kapı zamanları ile (Smart Speed; Fusion Sport, Avustralya) sn cinsinden kaydedildi. Test her sporcu için üç kez tekrar edildi (57).

Çeviklik

Çeviklik ölçümü için dört adet koni “T” harfi oluşturacak şekilde sahaya yerleştirildi. Başla komutuyla ile katılımcı A hunisinden başladı ve koşarak B noktasına dokundu. Savunma kayma adımlarıyla C hunisine giderek sol el ile C hunisine dokundu. Sonra yana doğru savunma kayma adımlarıyla D hunisine sağ eliyle dokundu. Daha sonra sol elle B hunisine dokundu ve geri geri koşarak A hunisine gitti, fotoseli geçince durduruldu (Smart Speed; Fusion Sport, Avustralya). Süre sn cinsinden kaydedildi ve Test 3 defa tekrar etti. En iyi skor kaydedildi (58).

Aktif Dikey Sıçrama

Dik duruşta eller katılımcının belinde ve dizlerden aşağıya doğru çabuk bir hareketle çökme hareketi gerçekleştirildikten sonra maksimum çaba ile matın üzerinden yukarı yönlü sıçramaları istendi (Smart Jump; Fusion Sport, Avustralya). Cihaz havada kalma süresi ile tekrar zemine temas arasındaki süreyi kaydederek sıçrama yüksekliğini belirlemiş oldu. Test sırasında katılımcılardan mat üzerinde ikilememeleri, ellerini pelvislerinden ayırmamaları ve dizlerini fleksiyona getirmemeleri istendi. Test her bir katılımcı için 3 kez tekrar edildi ve en iyi skor cm cinsinden kaydedildi.

Durarak Uzun Atlama

Katılımcılara, test öncesinde belirlenmiş bir alanın arkasında durmaları ve teste hazırlanmaları söylendi. Katılımcılar çizginin arkası ayakları birbiri ile aynı hizada olacak şekilde ve topukları zemine temas edecek şekilde pozisyonlandılar. Katılımcılar test sırasında geriye doğru adım almadan elleri serbest olacak şekilde horizontal mesafe kat etmeye çalıştılar. Sıçrama sonrasında topuğun ilk temas ettiği nokta yatay sıçrama mesafesi olarak kaydedildi. Testler üç kez tekrar edildi. Puanlama cm olarak kaydedildi (59).

El Kavrama Kuvveti

El kavrama kuvveti ölçümü el dinamometresi kullanılarak belirlendi (Takei, Scientific Instruments, Tokyo, Japan). Katılımcılar ayakta duruş pozisyonundayken, vücuda temas ettirilmeden ve ölçüm yapılan kol bükülmeden ve kol 15-20 derecelik abduksiyon açısı yaparken sağ ve sol kol için üç ölçüm alındı, en iyi değer kilogram cinsinden kaydedildi (60).

Sağlık Topu Göğüs Atış

Test sırasında katılımcıların maksimal kuvvet ölçümlerini belirlemek için 2 kg'lık sağlık topu kullanıldı. Katılımcılar sağlık topunu basketboldaki göğüs pası

teknikini kullanarak topu ileri doğru fırlattılar. Test sırasında katılımcılardan üç ölçüm alındı ve en uzak mesafe iyi değer olarak metre cinsinden kaydedildi.

3.3. Antrenman Programı

Tüm gönüllülere uygulanan antrenman programının detayları Tablo 3.1’de sunuldu. Antrenman kaynaklı nöromusküler adaptasyon sağlanabileceği için progresyon amacıyla ilerleyen haftalarda dinlenme süresi azaltılmıştır. 8 hafta süresince uygulanan süspansiyon egzersizlere özgü hareketlerin isimleri Tablo 3.2’de ve egzersizlerin görselleri Şekil 3.-3.12’de gösterildi.

Tablo 3.1. Süspansiyon Antrenman Programı

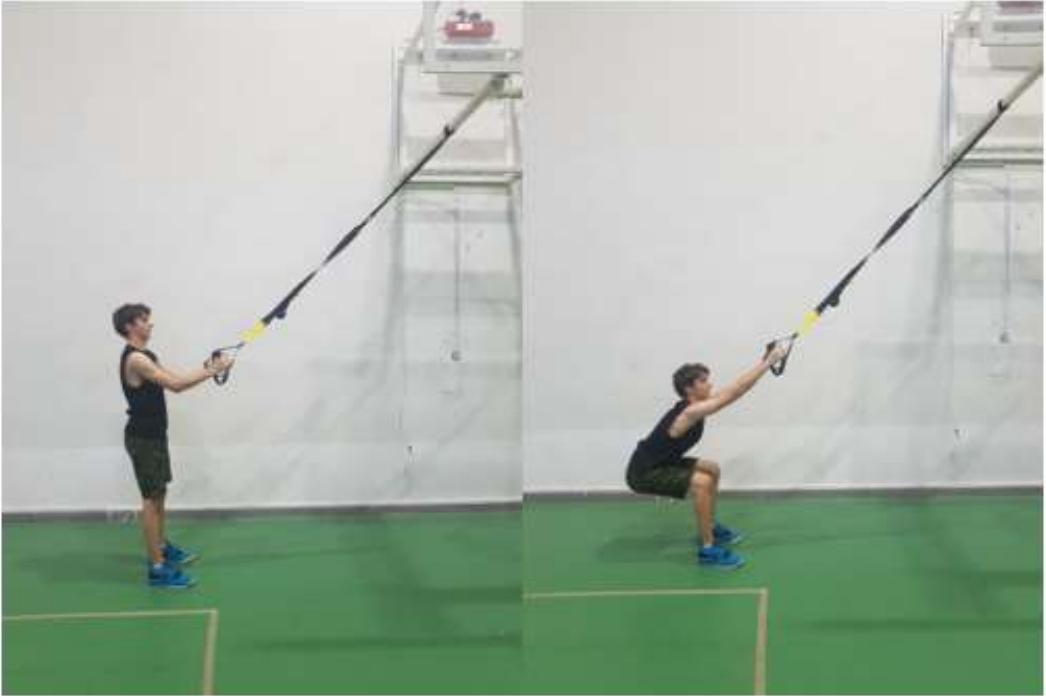
Hafta	Haftalık Antrenman Sayısı	Antrenman Süresi (dk)	Set Sayısı	Tekrar Sayısı	Hareket Arası Dinlenme Süresi (sn)	Set Arası Dinlenme Süresi (sn)
1. Hafta						120
2. Hafta						
3. Hafta						
4. Hafta	2	80	3	10-12	30	90
5. Hafta						
6. Hafta						
7. Hafta						60
8. Hafta						

Tablo 3.2. Süspansiyon Egzersiz Protokolü

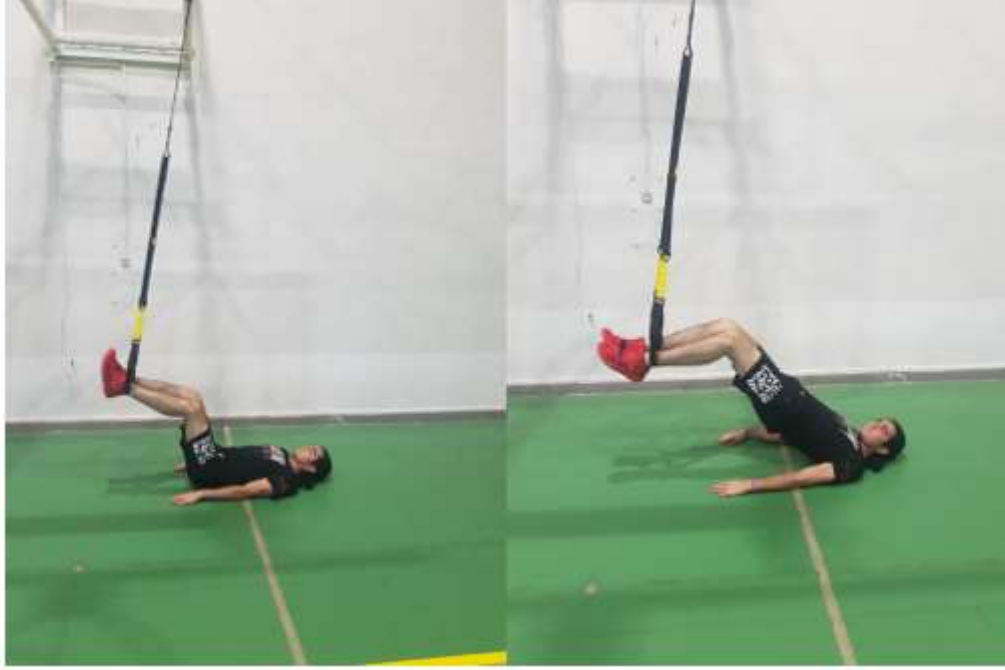
Uygulanan Süspansiyon Egzersizler		
TRX Squat	TRX Triceps Press	TRX Suspended Lunge
TRX Chest Press	TRX Mountain Climber	TRX Prone Roll-out
TRX Push-up	TRX Hamstring Curl Hips	TRX Pronated Biceps Curl
TRX Assisted Lunge	TRX High Back Row	TRX Side Lunge



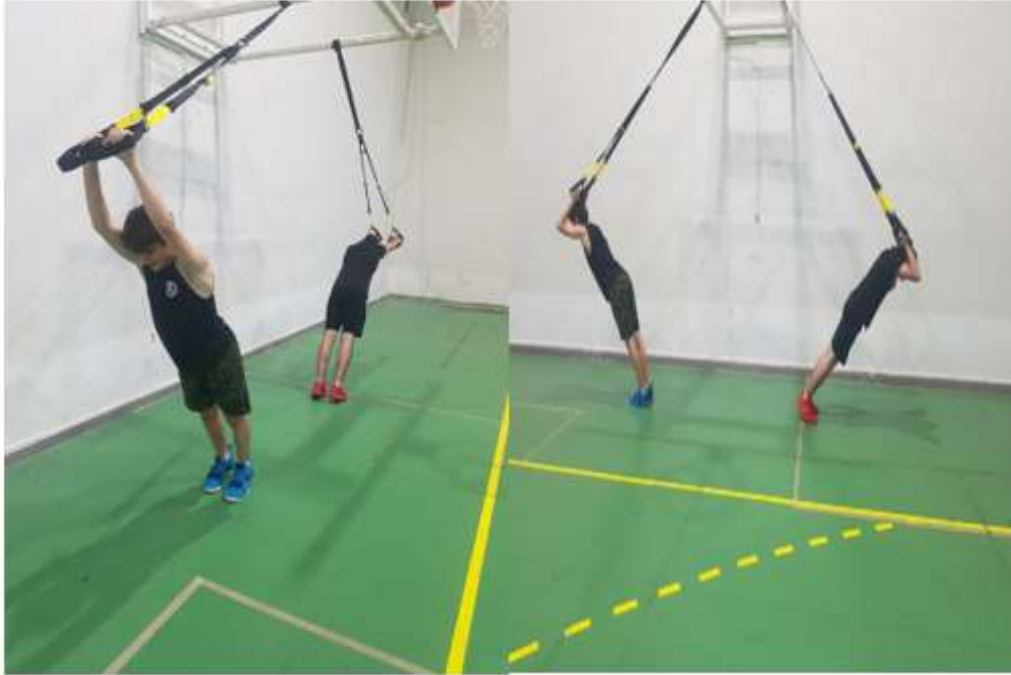
Şekil 3.1. TRX Suspended Lunge (Başlangıç – Bitiş)



Şekil 3.2. TRX Squat (Başlangıç – Bitiş)



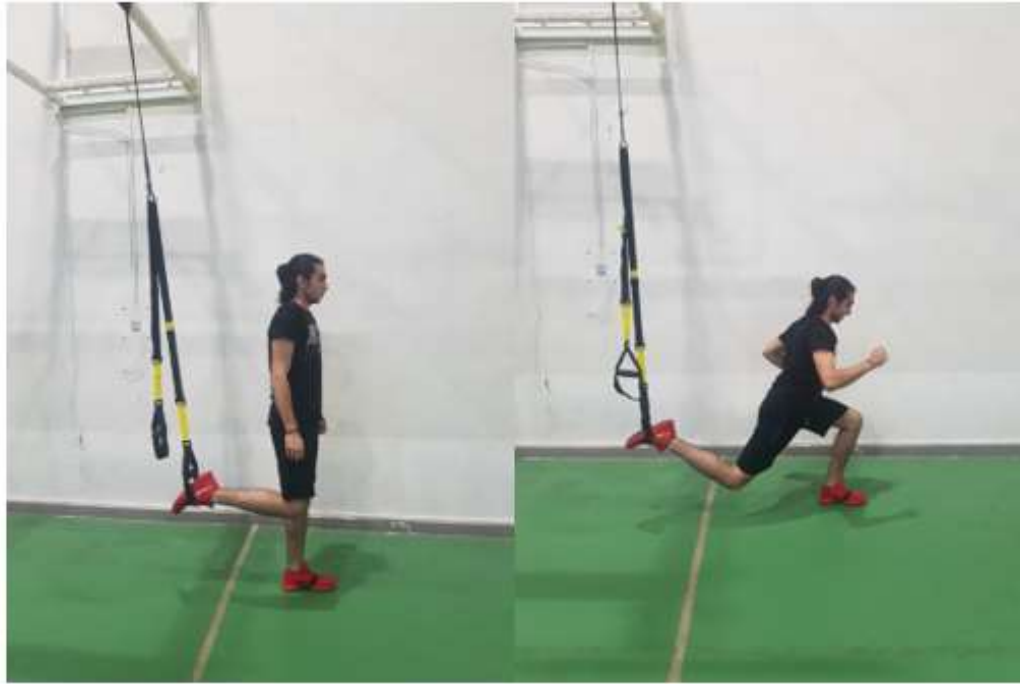
Şekil 3.3. TRX Hamstring Curl Hips (Başlangıç – Bitiş)



Şekil 3.4. TRX Triceps Press (Başlangıç – Bitiş)



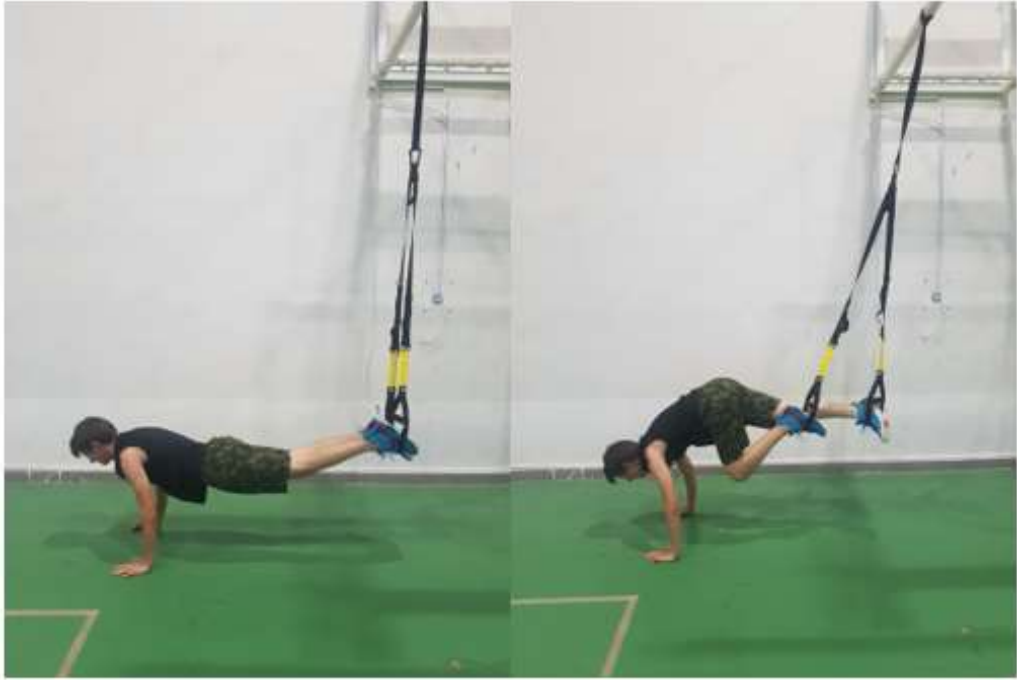
Şekil 3.5. TRX High Back Row (Başlangıç – Bitiş)



Şekil 3.6. TRX Assisted Lunge (Başlangıç – Bitiş)



Şekil 3.7. TRX Chest Press (Başlangıç – Bitiş)



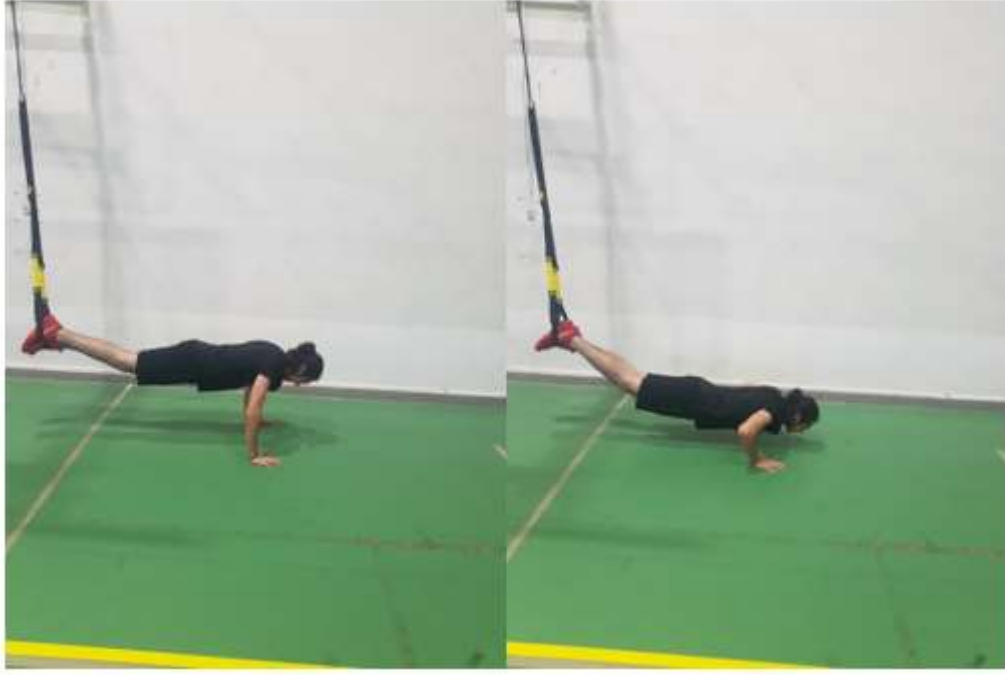
Şekil 3.8. TRX Mountain Climber (Başlangıç – Bitiş)



Şekil 3.9. TRX Pronated Biceps Curl (Başlangıç – Bitiş)



Şekil 3.10. TRX Side Lunge (Başlangıç – Bitiş)



Şekil 3.11. TRX Push-up (Başlangıç – Bitiş)



Şekil 3.12. TRX Prone Roll-out (Başlangıç – Bitiş)

3.4. Verilerin Analizi

Yapılan araştırmada dağılımın normalliği, katılımcı sayısının 50'den küçük olması nedeniyle Shapiro-Wilk yöntemi kullanılarak ve verinin homojenliği Levene testi ile analiz edildi. Antrenman öncesi gruplar arası farklılıkları incelemek için Bağımsız Gruplar t testi yapıldı. Süspansiyon antrenmanının incelenen tüm değişkenler

üzerindeki etkisini belirlemek için homojen ve normal dağılım gösteren veriler zaman boyutunda tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi ile (ANOVA) (grup (süspansiyon / kontrol) $\times$ zaman (antrenman öncesi /sonrası)) incelendi. Anlamlı ana etki veya etkileşim etkisi gözlemlendiğinde post-hoc test olarak Bonferroni düzeltmesi kullanıldı. Grup içi antrenman öncesi ve sonrası değişiklikleri belirlemek için Bağımlı Gruplar t Testi yapıldı. Egzersiz uygulamalarına göre zamanlar açısından yüzde değişimler "% $\Delta = (\text{son test} - \text{ön test}) / \text{ilk test} * 100$ " formülü kullanılarak hesaplandı. ANOVA için etki büyüklükleri (EB) kısmi eta kare (η_p^2) formülü ile belirlendi. Etki büyüklüğünün 0.2 olması düşük, 0.5 olması orta ve 0.8 olması geniş etki düzeyi olarak değerlendirildi (61) Tüm istatistiksel analiz işlemleri SPSS v23 yazılımında gerçekleştirildi. Araştırmada anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Araştırmada kontrol ve süspansiyon antrenman gruplarının antrenman öncesi ölçülen tüm değişkenlerinin Bağımsız Gruplar t testi sonuçları sunulmuştur (Tablo 4.3, 4.4 ve 4.5).

Tablo 4.1. Antrenman ve Kontrol Grubu Demografik ve Vücut Kompozisyonu Ölçümlerin Ön Test Puanları Açısından Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

Değişkenler	Gruplar	n	Ortalama±SS	t	p
Yaş (yıl)	Antrenman	11	15.36±0.50	-0.830	0.416
	Kontrol	11	15.55±0.52		
Uzunluk (m)	Antrenman	11	1.76±0.05	-0.552	0.587
	Kontrol	11	1.78±0.07		
VA (kg)	Antrenman	11	67.58±11.34	-0.832	0.415
	Kontrol	11	71.06±8.01		
BKİ (kg/m ²)	Antrenman	11	21.70±3.57	-0.594	0.559
	Kontrol	11	22.52±2.85		
VYO (%)	Antrenman	11	11.38±5.60	-0.775	0.447
	Kontrol	11	13.08±4.61		
Antrenman Yaşı (yıl)	Antrenman	11	4.27±0.78	-0.248	0.806
	Kontrol	11	4.36±0.92		

(VA: Vücut Ağırlığı; BKİ: Beden Kütle İndeksi; VYO: Vücut Yağ Oranı)

Tablo 4.1 incelendiğinde, antrenman grubunun yaş = 15,36±0,50 yıl, uzunluk = 1.76±0.05 cm, VA = 67.58±11.34 kg, BKİ = 21.70±3.57 kg/m², VYO = %11.38±5.60, antrenman yaşı = 4.27±0.78 yıl olduğu, diğer taraftan kontrol grubunun ise yaş = 15.55±0.52 yıl, uzunluk = 1.78±0.07 cm, VA = 71.06±8.01 kg, BKİ = 22.52±2.85 kg/m², VYO = %13.08±4.61, antrenman yaşı = 4.36±0.92 yıl olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre süspansiyon antrenman uygulamaları öncesinde antrenman ve kontrol grubu arasında demografik ve vücut kompozisyonu değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (p>0.05).

Tablo 4.2. Antrenman ve Kontrol Grubu Doğrusal Koşu ve Çeviklik Performansları Ön Test Puanları Açısından Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

Değişkenler	Gruplar	n	Ortalama±SS	t	p
5 m (sn)	Antrenman	11	1.03±0.04	-0.851	0.409
	Kontrol	11	1.05±0.09		
10 m (sn)	Antrenman	11	1.75±0.05	-1.596	0.133
	Kontrol	11	1.81±0.11		
20 m (sn)	Antrenman	11	3.24±0.20	-0.097	0.923
	Kontrol	11	3.25±0.22		
Çeviklik (sn)	Antrenman	11	11.02±0.60	-1.178	0.253
	Kontrol	11	11.45±1.03		

Tablo 4.2 incelendiğinde, antrenman grubunun süspansiyon antrenmanı öncesinde 5 m doğrusal sprint süresi = 1.03±0.04 sn, 10 m = 1.75 sn, 20 m = 3.24 sn ve çeviklik performans süresinin 11.02±0.60 sn olduğu, diğer taraftan kontrol grubunun ise 5 m doğrusal sprint süresi = 1.03±0.04 sn, 10 m = 1.75 sn, 20 m = 3.24 sn ve çeviklik performans süresinin 11.02±0.60 sn olduğu tespit edildi. Elde edilen bulgulara göre süspansiyon antrenman uygulamaları öncesinde antrenman ve kontrol grubu arasında doğrusal koşu ve çeviklik performans değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.3. Antrenman ve Kontrol Grubu Sıçrama ve Kuvvet Performansları Ön Test Puanları Açısından Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

Değişkenler	Gruplar	n	Ortalama±SS	t	P
ADS (cm)	Antrenman	11	31.62±4.27	0.365	0.721
	Kontrol	11	31.10±1.99		
DUA (m)	Antrenman	11	2.02±0.24	-0.129	0.898
	Kontrol	11	2.04±0.37		
EKK-Sağ (kg)	Antrenman	11	38.75±4.92	-0.702	0.491
	Kontrol	11	40.57±7.04		
EKK-Sol (kg)	Antrenman	11	37.85±5.34	-0.652	0.522
	Kontrol	11	39.44±6.09		
STGA (m)	Antrenman	11	5.59±1.01	0.107	0.916
	Kontrol	11	5.54±0.90		

(ADS = Aktif dikey sıçrama; DUA = Durarak uzun atlama; EKK = El kavrama kuvveti; STGA = Sağlık topu göğüs atışı)

Tablo 4.3 incelendiğinde, antrenman grubunun süspansiyon antrenmanı öncesinde dikey sıçrama yüksekliği = 31.62 ± 4.27 cm, yatay sıçrama mesafesi = 2.02 ± 0.24 m, sağ el kavrama kuvveti = 38.75 ± 4.92 kg, sol el kavrama kuvveti = 37.85 ± 5.34 kg, sağlık topu göğüs atış mesafesinin = 5.59 ± 1.01 m olduğu, diğer taraftan kontrol grubunun ise dikey sıçrama yüksekliği = 31.10 ± 1.99 cm, yatay sıçrama mesafesi = 2.04 ± 0.37 m, sağ el kavrama kuvveti = 40.57 ± 7.04 kg, sol el kavrama kuvveti = 39.44 ± 6.09 kg, sağlık topu göğüs atış mesafesinin = 5.54 ± 0.90 m olduğu tespit edildi. Elde edilen bulgulara göre süspansiyon antrenman uygulamaları öncesinde antrenman ve kontrol grubu arasında sıçrama ve kuvvet performans değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$).

Tablo 4.4. Uygulanan Antrenman Programının Doğrusal Koşu ve Çeviklik Performansları Üzerine Etkisi

Parametreler	Gruplar	Ön Test Ortalama $\pm$ SS	Son Test Ortalama $\pm$ SS	p	% Δ	F değeri		
						Grup	Zaman	Zaman x Grup
5 m (sn)	AG	1.03 $\pm$ 0.04	0.98 $\pm$ 0.07	0.036	-4.9	2.359	5.812*	3.105
	KG	1.05 $\pm$ 0.09	1.04 $\pm$ 0.11	0.467	-0.9			
10 m (sn)	AG	1.75 $\pm$ 0.05	1.69 $\pm$ 0.06	0.001	-3.4	5.005*	4.135	20.882*
	KG	1.81 $\pm$ 0.11	1.83 $\pm$ 0.13	0.381	0.9			
20 m (sn)	AG	3.24 $\pm$ 0.20	3.11 $\pm$ 0.10	0.007	-4	1.151	2.186	13.353*
	KG	3.25 $\pm$ 0.22	3.28 $\pm$ 0.26	0.496	0.9			
Çeviklik (sn)	AG	11.02 $\pm$ 0.60	10.63 $\pm$ 0.53	0.001	-3.5	3.388	5.272	12.584*
	KG	11.45 $\pm$ 1.03	11.46 $\pm$ 0.82	0.962	0.01			

(* = $p < 0.05$)

Tablo 4.4 incelendiğinde, 5 m doğrusal sprint sürelerinde grup ve grup x zaman etkileşim etkisi açısından anlamlı farklılık bulunamazken, zaman faktörünün etkisinin anlamlı olduğu görüldü ($F = 5.812$, $p = 0.037$, $\eta_p^2 = 0.368$). 10 m doğrusal sprint sürelerinde grup ve etkileşim etkisi açısından anlamlı farklılık olduğu ($F = 5.005$, $p = 0.049$, $\eta_p^2 = 0.334$; $F = 20.882$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.676$, sırasıyla), ancak zaman faktörünün etkisinin anlamlı olmadığı tespit edildi ($p > 0.05$). Son olarak 20 m sprint sürelerinde yalnızca grup x zaman etkileşim etkisinin anlamlı olduğu ($F = 13.353$, $p = 0.004$, $\eta_p^2 = 0.572$) ve süspansiyon antrenmanların sprint performansının gelişimine pozitif yönde etki ettiği görüldü. Benzer şekilde yön değiştirmeli koşu performansları

incelendiğinde yalnızca grup x zaman etkileşim etkisinin anlamlı olduğu ($F = 12.584$, $p = 0.005$, $\eta_p^2 = 0.557$) ve süspansiyon antrenmanların çeviklik performansının gelişimine pozitif yönde katkı sağladığı görüldü. Grupların ön test ve son test performans skorları incelendiğinde süspansiyon antrenman grubunun tüm doğrusal sprint ve çeviklik performanslarında son testler lehine istatistiksel olarak gelişim olduğu tespit edildi ($\% \Delta = 3.4 - 4.9$).

Tablo 4.5. Uygulanan Antrenman Programının Sıçrama ve Kuvvet Performansları Üzerine Etkisi

Parametreler	Gruplar	Ön Test Ortalama $\pm$ SS	Son Test Ortalama $\pm$ SS	p	% Δ	F değeri		
						Grup	Zaman	Zaman x Grup
ADS (cm)	AG	31.62 $\pm$ 4.27	35.84 $\pm$ 3.44	0.001	13.4	9.768*	28.725**	27.364**
	KG	31.10 $\pm$ 1.99	30.92 $\pm$ 1.84	0.594	-0.6			
DUA (cm)	AG	2.02 $\pm$ 0.24	2.12 $\pm$ 0.23	0.001	4.6	0.015	9.827*	3.517
	KG	2.04 $\pm$ 0.37	2.06 $\pm$ 0.39	0.578	1			
EKK-Sağ (kg)	AG	38.75 $\pm$ 4.92	41.43 $\pm$ 4.10	0.006	6.9	0.005	2.343	25.909**
	KG	40.57 $\pm$ 7.04	39.94 $\pm$ 6.34	0.391	-1.6			
EKK-Sol (kg)	AG	37.85 $\pm$ 5.34	40.16 $\pm$ 5.23	0.006	6.1	0.001	0.818	7.735*
	KG	39.44 $\pm$ 6.09	38.49 $\pm$ 7.17	0.441	-1			
STGA (m)	AG	5.59 $\pm$ 1.01	6.21 $\pm$ 1.04	0.001	11.1	0.566	52.833**	43.059**
	KG	5.54 $\pm$ 0.90	5.50 $\pm$ 0.88	0.337	-0.8			

(ADS = Dikey sıçrama; DUA = Durarak uzun atlama; EKK = El kavrama kuvveti; STGA = Sağlık topu göğüs atış; *= $p < 0.05$; **= $p < 0.01$)

Tablo 4.5 incelendiğinde, dikey sıçrama doğrusal sprint sürelerinde grup ($F = 9.768$, $p = 0.011$, $\eta_p^2 = 0.494$), zaman ($F = 28.725$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.742$) ve etkileşim etkisi ($F = 27.364$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.732$) açısından süspansiyon antrenmanın sıçrama performansına pozitif yönde etki ettiği görüldü. Yatay sıçrama performansı incelendiğinde grup ve grup x zaman etkileşimi faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$). Ancak yatay sıçrama mesafesinde zaman faktörünün etkisi anlamlı bulunarak performans skorlarında son testler lehine anlamlı gelişim görüldü ($F = 9.827$, $p < 0.011$, $\eta_p^2 = 0.496$). Süspansiyon antrenmanın el kavrama kuvveti üzerindeki etkisi incelendiğinde sağ ve sol el kavrama kuvvetlerinde grup ve zaman faktörlerinin etkisi anlamlı bulunmazken ($p > 0.05$), sağ ve sol el kavrama kuvvetlerinde grup x zaman faktörünün etkileşim etkisinin anlamlı olduğu görüldü ($F = 25.909$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 =$

0.722; $F = 7.735$, $p = 0.019$, $\eta_p^2 = 0.436$, sırasıyla) ve süspansiyon antrenman grubunda kavrama kuvveti gelişiminin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edildi. Sağlık topu göğüs atış performansında grup faktörünün etkisi anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$), ancak zaman ($F = 52.833$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.841$) ve grup x zaman ($F = 43.059$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.812$) etkileşiminin etkisinin anlamlı olduğu tespit edildi. Grupların ön test ve son test performans skorları incelendiğinde süspansiyon antrenman grubunun tüm sıçrama ve kuvvet testleri açısından son testler lehine anlamlı değiştiği görüldü ($\% \Delta = 4.6 - 13.4$).



5. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı, adölesan basketbolcularda süspansiyon kuvvet antrenmanlarının doğrusal sprint, çeviklik ve kuvvet performansları üzerindeki etkisinin incelemesidir. Araştırmada antrenman uygulamaları öncesinde yapılan grup karşılaştırmasında süspansiyon antrenman grubu ve kontrol gruplarına ait demografik bilgiler, vücut kompozisyonu ve seçilen performans parametreleri arasında anlamlı farklılık görülmedi. Bu bulgu araştırmaya dahil edilen katılımcılardan randomize olarak oluşturulan grupların homojen olduğunu ve antrenman grubu lehine herhangi bir avantaj olmadığını göstermektedir. Grupların ön test ve son test performans skorları incelendiğinde süspansiyon antrenman grubunun tüm doğrusal sprint ve çeviklik performanslarında son testler lehine istatistiksel olarak gelişim gösterdiği tespit edildi. Benzer şekilde süspansiyon antrenman grubunun tüm sıçrama ve kuvvet performanslarının son testler lehine anlamlı değiştiği görüldü. Uygulanan antrenman prosedürü açısından grup, zaman ve grup x zaman etkileşim etkisi açısından antrenman grubu lehine değişimler görüldü. Araştırmada kontrol grubu açısından bağımlı gruplarda ön ve son test karşılaştırmaları ile tekrarlı ölçümlerde analiz sonuçlarına göre herhangi bir değişim tespit edilmedi.

Literatürde adölesan dönemdeki çocuklara uygulanan kuvvetlendirme egzersizlerinin kassal kuvvet üzerine pozitif etkileri olduğu ifade edilmektedir. Gorostiaga ve arkadaşları tarafından adölesan dönemindeki hentbol oyuncularına uygulanan 6 haftalık kuvvetlendirme egzersizlerinin, bacak fleksör ve üst ekstremité kuvvet değerlerini istatistiksel olarak geliştirdiği tespit edilmiştir (62). Başka bir araştırmada kuvvet egzersiz uygulamalarının doğrusal sprint koşu performansı üzerinde olumlu etkileri olduğundan bahsedilmiştir (63). Literatürde alt ekstremité kuvvetinin belirlendiği skuat performansı ile sprint ve dikey sıçrama performans değerleri arasında da yüksek düzeyde korelasyon olduğu ifade edilmektedir (64). Fonksiyonel egzersiz uygulamalarının geleneksel makine egzersizleri ile karşılaştırıldığında genel popülasyonun hareket becerisini anlamlı bir şekilde geliştirdiği görülmektedir (65). Özellikle yaşlı gruplarda uygulanan fonksiyonel egzersiz uygulamalarında yürüme hızını arttırdığı yönünde çalışmalar vardır (66). Yürüme kinematiğinde meydana gelen hız artışının sinir-kas iletim becerisindeki gelişimden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (67). Yön değiştirmeli koşu performansı incelendiğinde kuvvet

egzersiz uygulamaları sonrasında çeviklik süresinin kısaldığı ifade edilmektedir (68, 69). Yapılan sekiz haftalık TRX egzersiz uygulaması sonrası 200 m yüzme performans skorlarının incelendiği bir araştırmada, egzersiz uygulama grubu lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (69). 21 yaş altı basketbol oyuncularına rutin basketbol antrenmanlarına ek olarak haftada iki gün TRX egzersiz uygulamaları yapılmıştır. Araştırma sonucunda, antrenman grubu lehine dikey sıçrama, kuvvet ve çeviklik performans testlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (31). Süspansiyon sistem egzersizler sonrasında koşu skorlarında tespit edilen değişimin özellikle merkezi sütun kuvvet düzeyinde meydana gelen gelişimden kaynaklandığı düşünülmektedir (70). Literatür çalışmaları ve araştırmadan elde edilen bulgulara incelendiğinde, adölesan dönemindeki basketbolculara rutin basketbol antrenmanları ile birlikte uygulanan süspansiyon kuvvetlendirme egzersizlerinin sprint ve dikey sıçrama performanslarını olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir.

Araştırmada antrenman grubuna ait katılımcıların patlayıcı kuvvet performans değerleri açısından dikey ve yatay sıçrama skorları son testler lehine anlamlı değiştiği görülmüştür ($p<0.05$). Polis Koleji öğrencilerine uygulanan süspansiyon antrenmanlarının, patlayıcı kuvvet skorlarında antrenman sonrası lehine farklı olduğu ve öğrencilerin patlayıcı kuvvet skorlarında anlamlı gelişim olduğu tespit edilmiştir (71). Diğer bir araştırmada ise 15 yüksek atlama sporcusuyla sekiz hafta süren süspansiyon antrenmanlar sonucunda sıçrama performans düzeyinde anlamlı gelişim olduğu görülmüştür (72). Mok ve arkadaşları dört farklı süspansiyon hareketleri sırasında merkezi sütun kas aktivitesini ölçtükleri araştırmada, bu egzersizlerin merkezi sütun kas aktivitesi için oldukça güçlü potansiyele sahip olduğunu bildirmişlerdir (73). Laurent ve arkadaşları 28 çocuğun dahil edildiği çalışmada altı hafta boyunca haftada iki gün ve bir saatten oluşan süspansiyon antrenmanları sonrasında, fonksiyonel hareket skorları üzerinde olumlu etkileri tespit etmişlerdir (74). Byrne ve arkadaşları tarafından yapılan bir diğer araştırmada, fonksiyonel bir eğitim modeli olan süspansiyon antrenmanların sağlıklı yetişkinler için uygulanabilirliği sınanmaya çalışılmış ve 11 katılımcıya 12 hafta boyunca 3-4 aşamalı olarak artan ve 7 egzersizden oluşan süspansiyon sistem antrenmanı uygulanmıştır. Kişisel olarak geliştirilen bir anket vasıtasıyla değerlendirme yapılan araştırmada tüm katılımcılar olumlu etkiler elde ettiklerini ve güç kazanımlarının en yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir (75). Byrne ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, 21 katılımcının yer aldığı her biri iki

tekrardan oluşan dört farklı zeminde uygulanan plank egzersizleri sırasında süspansiyon sistem kullanımının merkezi sütun kas aktivasyonunu arttırdığı rapor edilmiştir (75). Genevois ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, 25 elit bayan lise oyuncusunun yer aldığı, haftada 2 kez ve 6 hafta boyunca skapular retraksiyon ve rotasyon temelli süspansiyon sistem güçlendirme egzersizlerinin, maksimal omuz dış ve iç dönme kuvveti, omuz dış ve iç dönme hareket aralığı (ROM) ve maksimal atış hızı üzerinde gelişim görüldüğü tespit edilmiştir (76). Wang ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, spastik beyin felci olan 49 çocuklu deney grubu ve 48 çocuklu kontrol grubuna rutin rehabilitasyon eğitimi verirken, deney grubundaki çocuklara ek olarak süspansiyon egzersiz uygulaması vermişlerdir. Egzersiz uygulamalarının sonunda, spastik serebral palsili çocukların motor ve denge fonksiyonlarının etkin bir şekilde iyileştiği görülmüştür (77). Tinto ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, 20 senkronize yüzücü ve kontrol grubuna yaklaşık haftada iki kez rutin eğitime ek olarak 15 dk süren altı ay boyunca karasal egzersizleri olarak süspansiyon eğitimi verilmiştir. Ön ve son test yapılarak oblik ve transversus abdominis kas kuvveti, Stabilizer Pressure Biofeedback ünitesi kullanılarak, yüzüstü ve sırtüstü pozisyonlarda ölçülmüş ve McGill Test ile izotonik kas dayanıklılığı değerlendirilmiş ve çalışma sonunda süspansiyon egzersizlerin senkronize yüzme egzersizi yapan genç sporcularda kas kuvveti ve stabilitesi için pozitif katkılar sağlayacağına dair kanıtlar sunulmuştur (78). Stray ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, Norveç 1. Lig' te oynayan 12 futbol oyuncusuna sekiz hafta boyunca haftada iki gün bir set uygulanan kapalı kinetik zincir antrenman uygulamaları sonrasında top hızının, antrenman grubunda (% 3.5) kontrol grubu ile karşılaştırıldığında (% -2.3, $p = 0.04$) anlamlı olarak arttığı görülmüştür. Aynı zamanda, antrenman uygulamalarından sonra sporcularda kronik bel ağrısı olan 4 kişide ağrının azaldığı ve pelvik rotasyon stabilitesinin klinik testinde anlamlı olarak iyileştiği de rapor edilmiştir ($p < 0.01$) (79).

Literatür incelendiğinde, düzenli olarak uygulanan süspansiyon kuvvetlendirme egzersizlerinin adölesan dönemdeki çocukların merkezi sütun kaslarını aktive edebileceği, aynı zamanda proksimal stabilizasyon ve distal mobilizasyon becerisini geliştirme potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca, merkezi sütun kaslarının stabilizasyon becerisinin gelişmesi ile sprint, dikey sıçrama gibi patlayıcı kuvvet performanslarının da gelişebileceği düşünülmektedir. Bu durumun rasyonel gerekçesi ise herhangi bir apendiküler iskelet hareketinden önce transversus abdominis gibi

aksiyel iskelet birimlerinin aktif olması olarak açıklanabilir (80). Süspansiyon antrenman uygulamaları sırasında çok eklemlili ve çok eksenli hareket kalıbını içeren ve bir sonraki hareket kalıbının kesin olarak bilinmediği spor branşlarında süspansiyon egzersizlerin performans üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacağı ifade edilebilir (81). Fonksiyonellik yetisinin üst düzey performansı etkilediği basketbol gibi manipülatif beceri gerektiren sporlarda, yer çekimi algısı ve kas-iskelet sisteminin gerimini etkileyen bu sistem sonrasında basketbolcularda pozitif kazanımlar elde edebileceği düşünülmektedir.

Süspansiyon sistemler, sportif açıdan sakatlık sonrası veya fizyoterapi uygulamalarında da yaralanma sonrası süreçte, rehabilitasyon ve egzersiz planlanmasına dahil edilmektedir (82). Bu uygulamaların sporcunun veya hastanın hem yaşama hem de spora erken geri dönüşünü sağlayabilecek bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Ancak antrenman bilimindeki bireysellik ilkesi gereğince her bir egzersiz katılımcısı süspansiyon egzersizleri sırasında optimal hareket açıklığını vücut propriyosepsiyonuna göre belirlemeli ve doğru gerime maruz kalmalıdır (83) Egzersizin ilerleyen seviyelerinde zeminle asılı sistem arasındaki açı azaltıldığında katılımcı açısından zorluk seviyesi de artacaktır. Dolayısıyla gelişimsel süreçte özellikle adaptasyon fazından sonra egzersizler sırasında uygulama açısı değişiklik göstermelidir. Artan yüklenme ilkesi açısından adaptasyon sağlandıktan sonra zorluk seviyesi artırılabilir. Süspansiyon sistem ile yapılan antrenman sırasında özellikle pek çok kasın sinerjistik olarak aktif olduğu ifade edilmektedir (84). Bu durum minimum çaba ve maksimum verim açısından bir egzersizden beklenen çıktıyı sağlayabilir. Kasların ko-aktivasyon düzeylerinin yüksek olması ile bir ekleme ve kasa binen yükün azaltılmasının, adolesan dönemde henüz tam olarak gelişmemiş iskelet-kas sistemi açısından son derece önemli olabileceği söylenebilir. Süspansiyon sistemde pek çok anti-hareket olarak ifade edilebilen egzersiz hareketleri de kolaylık uygulanabilir. Anti-hareket açısından omurganın korunumu ve özellikle vertebraların güvenli aralıkta tutulabileceğinden bahsedilmiştir (85). Adolesan dönemdeki basketbolcular açısından dış kuvvete gösterilen direncin tolerasyon düzeyinin optimize edilmesi noktasında anti-hareketler önemli bir rol üstlenebilir. Spor bilimciler ve performans uzmanlarının yalnızca atletik performansa değil aynı zamanda sporcunun sağlığına da odaklanmaları gerekmektedir. Bu yüzden süspansiyon sistemin dahil edildiği egzersiz rutinlerinin yaygınlaştırılması gerektiği düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada adölesan dönemde uygulanan süspansiyon antrenman uygulamalarının sprint, yön değiştirme, sıçrama becerisi ve kuvvet skorları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Basketbolun kısa sürede değişen ve patlayıcı kuvvet yeterliliği gerektiren biyomotor özellikleri açısından TRX ile uygulanan süspansiyon tipi antrenman uygulamaları tavsiye edilebilir. Bu antrenmanlar sonucunda gelişen core kas sistemi veya merkezi sütun birlikteliği sonrasında aksiyel-apendiküler bağlantı gelişmektedir. Bu antrenman tipindeki temel amacım proksimal stabilizasyon ve distal mobilizasyon olduğu unutulmamalıdır. Bir antrenman programından her ne kadar biyomotor performans skorlarının gelişimi üzerinde etki beklense de güvenli egzersiz rutinlerinin gerekliliği planlanmalıdır. Bu doğrultuda genellikle kalistenik hareketlerle uygulanan süspansiyon tipi antrenmanlar sırasında omurganın korunumu sağlanarak olası kinetik zincir bozulmalarının da önene geçilebilir. Ancak bu hipotez açısından yeni deneysel dizaynlara ve güncel araştırmalara ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Gelecek çalışmalar açısından basketbolun yüksek yoğunluklu temposu ve planlanmamış hareket kalıplarına uygunluk açısından merkezi sütun stabilizasyonunu önceleyen metodolojilere yönelik antrenmanların dizayn edilmesi tavsiye edilebilir. Ayrıca süspansiyon antrenman uygulamalarının farklı yaş ve cinsiyetlerde etkinliği incelenerek mekanizması araştırılabilir. Dahası, süspansiyon tipi antrenmanların kombine olarak isimlendirilen branşa özgü antrenmana ilave olarak uygulanan bir teknik ile kullanılabileceği de ifade edilebilir. Son olarak, tüm yaş kategorilerine uygun olan süspansiyon antrenmanları sırasında spor uzmanlarının gözetiminde planlanması ve uygulanması önerilebilir. Özellikle bilateral dengesizliğe sahip bireyler veya kısıtlı eklem hareket açıklığı görülen katılımcılar için özel egzersiz açıları oluşturularak ve süreç yakından izlenebilir.

KAYNAKLAR

1. Barker A, Lloyd RS, Buchheit M, Williams C, Oliver JL. The bases expert statement on trainability during childhood and adolescence. *Sport Exerc Sci* 2014, 41: 22-3.
2. Sannicandro I, Cofano G, Piccinno, A. Can the core stability training influences sprint and jump performances in young basketball players?. *Adv Phys Edu* 2020, 10(3): 196.
3. Akman T, Kabadayı M, Eliaz M, Cilhoroz B, Akyol P. Effect of jogging and core training after supramaximal exercise on recovery. *Turk J Sport Exerc* 2013, 15(1): 73-7.
4. Dulceata V. Trx–suspension training–simple, fast and efficient. *Marathon* 2013, 5(2): 140-4.
5. Melrose D, Dawes J. Resistance characteristics of the trx suspension training system at different angles and distances from the hanging point. *J Athletic Enhanc* 2015, 4(1): 2-5.
6. Sevim Y. *Basketbol: Teknik, Taktik, Antrenman*, 1. Baskı Ankara, Tutibay Yayınları, 1997: 89-91.
7. McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ, McKenna MJ. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci* 1995, 13(5): 387-97.
8. Bolonchuk WW, Lukaski HC, Siders, WA. The structural, functional, and nutritional adaptation of college basketball players over a season. *J Sports Med Phys Fitness* 1991, 31(2): 165-72.
9. Boone J, Bourgois J. Morphological and physiological profile of elite basketball players in Belgium. *Int J Sports Physiol Perform* 2013, 8(6): 630-8.
10. Alejandro V, Santiago S, Gerardo, VJ, Carlos MJ, Vicente GT. Anthropometric characteristics of Spanish professional basketball players. *J Hum Kinet* 2015, 46: 99.

11. Scanlan AT, Tucker PS, Dalbo VJ. A comparison of linear speed, closed-skill agility, and open-skill agility qualities between backcourt and frontcourt adult semiprofessional male basketball players. *J Strength Cond Res* 2014, 28(5): 1319-27.
12. Laplaud, D, Hug F, Menier R. Training-induced changes in aerobic aptitudes of professional basketball players. *Int J Sports Med* 2004, 25(02): 103-8.
13. Omrani SMR. Effect of sodium bicarbonate supplementation on anaerobic power and blood lactate level basketball students. *Adv Environ Biol* 2014, 8(17): 715-8.
14. Hoffman JR, Epstein S, Einbinder M, Weinstein Y. The influence of aerobic capacity on anaerobic performance and recovery indices in basketball players. *J Strength Cond Res* 1999, 13(4): 407-11.
15. Ostojic SM, Mazic S, Dikic N. Profiling in basketball: Physical and physiological characteristics of elite players. *J Strength Cond Res* 2006, 20(4): 740.
16. Dündar U. *Basketbolda Kondisyon*, 2. Baskı. Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık, 2004: 18-22.
17. Gerodimos V. Reliability of handgrip strength test in basketball players. *J Hum Kinet* 2012, 31: 25.
18. Schiltz M, Lehance C, Maquet D, Bury T, Crielaard JM, Croisier JL. Explosive strength imbalances in professional basketball players. *J Athl Train* 2009, 44(1): 39-47.
19. Hoffman JR, Fry AC, Howard R, Maresh CM, Kraemer WJ. Strength, speed and endurance changes during the course of a division I basketball season. *J Strength Cond Res* 1991, 5(3): 144-9.
20. Warneke K, Keiner M, Lohmann LH, Hillebrecht M, Wirth K, Schiemann S. The influence of maximum strength performance in seated calf raises on counter movement jump and squat jump in elite junior basketball players. *Sport Mont* 2022, 20(2): 63-8.
21. Santos EJ, Janeira MA. The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *J Strength Cond Res* 2012, 26(10): 2641-7.

22. Matavulj D, Kukolj M, Ugarkovic D, Tihanyi J, Jaric S. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *J Sports Med Phys Fitness* 2001, 41(2): 159-64.
23. Khelifa R, Aouadi R, Hermassi S, Chelly MS, Jlid MC, Hbacha H, Castagna C. Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *J Strength Cond Res* 2010, 24(11): 2955-61.
24. Edge J, Bishop D, Goodman C. The effects of training intensity on muscle buffer capacity in females. *Eur J Appl Physiol* 2006, 96(1): 97-105.
25. Spiteri, T, Binetti M, Scanlan A. T, Dalbo VJ, Dolci F, Specos C. Physical determinants of division 1 collegiate basketball, women's national basketball league, and women's National Basketball Association athletes: With reference to lower-body sidedness. *J Strength Cond Res* 2019, 33(1): 159-66.
26. te Wierike SC, de Jong MC, Tromp EJ, Vuijk PJ, Lemmink KA, Malina RM, Visscher C. Development of repeated sprint ability in talented youth basketball players. *J Strength Cond Res* 2014, 28(4): 928-34.
27. Seiler S. What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes. *Int J Sports Physiol Perform* 2010, 5(3): 276-91.
28. Attene G, Pizzolato F, Calcagno G, Ibba G, Pinna M, Salernitano G, Padulo J. Sprint vs. intermittent training in young female basketball players. *J Sports Med Phys Fitness* 2014, 54(2): 154-61.
29. Hazell TJ, MacPherson RE, Gravelle BM, Lemon PW. 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance. *Eur J Appl Physiol* 2010, 110(1): 153-60.
30. Castagna C, Manzi V, D'ottavio S, Annino G, Padua E, Bishop D. Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. *J Strength Cond Res* 2007, 21(4): 1172-6.
31. Kınık MA. Elit Basketbolcularda Süspansiyon Antrenmanlarının Çeviklik ve Kuvvet Performansına Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Gedik Üniversitesi, 2016.
32. McInnes SE, Carlson, JS, Jones CJ, McKenna MJ. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci* 1995, 13(5): 387-97.

33. Domínguez-Díez M, Castillo D, Raya-González J, Sánchez-Díaz S, Soto-Célix M, Rendo-Urteaga T, Lago-Rodríguez Á. Comparison of multidirectional jump performance and lower limb passive range of motion profile between soccer and basketball young players. *Plos One* 2021, 16(1): e0245277.
34. Mullineaux DR, Uhl TL. Coordination-variability and kinematics of misses versus swishes of basketball free throws. *J Sports Sci* 2010, 28(9): 1017-24.
35. Cabarkapa D, Fry AC, Deane MA. Differences in kinematic characteristics between 2-point and 3-point basketball shooting motions a case study. *J. Ad. Sport Phys. Edu* 2021, 4: 19-23.
36. Pino-Ortega J, Gómez-Carmona CD, Nakamura FY, Rojas-Valverde D. Setting kinematic parameters that explain youth basketball behavior: Influence of relative age effect according to playing position. *J Strength Cond Res* 2022, 36(3): 820-6.
37. Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci* 2006, 24(9): 919-32.
38. Sekulic D, Pehar M, Krolo A, Spasic M, Uljevic O, Calleja-González J, Sattler T. Evaluation of basketball-specific agility: applicability of preplanned and nonplanned agility performances for differentiating playing positions and playing levels. *J Strength Cond Res* 2017, 31(8): 2278-88.
39. Sisic N, Jelcic M, Pehar M, Spasic M, Sekulic D. Agility performance in high-level junior basketball players: the predictive value of anthropometrics and power qualities. *J Sports Med Phys Fitness* 2015, 56(7-8): 884-93.
40. Madureira MM, Galinaro AL, Costa RA, Takayama L, Pereira RMR. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis. *Arthritis Rheum* 2005, 52(9): 702-3.
41. Chaiwanichsiri D, Lorprayoon E, Noomanoch L. Star excursion balance training: effects on ankle functional stability after ankle sprain. *J Med Assoc Thai* 2005, 88 Suppl 4: 90-4.
42. Beaulieu SA. The relationship between the functional movement screen and star excursion balance test. Master of Science full, California University of Pennsylvania 2012.

43. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. *Antrenman ve Müsabaka*, 1. Baskı. İstanbul, Kalyoncu Spor Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti, 2014: 409-12.
44. Cook G, Burton L, Kiesel, K, Rose G. Bryant MF. *Movement: Functional Movement Systems - Screening, Assessment, Corrective Strategies*. USA: On Target Publications 2010: 220-4.
45. Boyle M. *Functional Training for Sports*. Champaign, IL, Human Kinetics, 2004.
46. Beckham SG, Harper M. *Functional Training Fad or Here to Stay?*. *Acsms Health Fit J* 2010, 14(6): 24-30.
47. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clin J Sport Med* 2000, 10(4): 239-44.
48. Boccolini G, Brazziti A, Bonfanti L, Alberti G. Using balance training to improve the performance of youth basketball players. *Sport Sci Health* 2013, 9(2): 37-42
49. Bettendorf B. *TRX Suspension Training Bodyweight Exercises: Scientific Foundations and Practical Applications*. San Francisco, CA: Fitness Anywhere Inc. 2010: 22-6.
50. Jiménez-García JD, Hita-Contreras F, de la Torre-Cruz MJ, Aibar-Almazán A, Achalandabaso-Ochoa, A, Fábrega-Cuadros, R, Martínez-Amat, A. Effects of HIIT and MIIT suspension training programs on sleep quality and fatigue in older adults: Randomized controlled clinical trial. *Int J Environ Res Public Health* 2021, 18(3): 1211.
51. Smith LE, Snow, J, Fargo JS, Buchanan CA, Dalleck LC. The acute and chronic health benefits of TRX suspension Training in healthy adults. *Int J Res Ex Phys* 2016, 11(2): 1-15.
52. Mohamed TS. Effect of trx suspension training as a prevention program to avoid the shoulder pain for swimmers. *Sci Mov Health* 2016, 16(2): 222-7.
53. Parpucu Tİ. Sağlıklı Bireylerde El Bileği Çevre Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesinde Dijital El Dinamometresinin Etkinlik ve Güvenirliğinin Araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Yüksek Lisans tezi, Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, 2009.

54. Zorba E, Ziyagil MA. *Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metotları*, 1. Baskı. Trabzon, Gen Matbaacılık Reklamcılık Ltd. Şti. 1995: 237-8.
55. Özdemir R, Küçükoğlu S. Bayan sporcularda menstruasyonun sürat ve dayanıklılığa etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi: HÜ* 1993, 4: 3-9.
56. Bayraktar I, Pekel HA, Yaman M, Aydos L. *Atletizmde Türkiye Norm Değerleri*, 1. Baskı. Ankara, Ata Ofset Matbaacılık, 2010: 46.
57. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med* 2000, 30: 1-15.
58. Kızılet A, Osman A, İbrahim E. 12-14 yaş grubu basketbol oyuncularının çabukluk ve sıçrama yetilerine farklı kuvvet antrenmanlarının etkisi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2010 12(2): 44-57.
59. Saygın Ö, Polat Y, Karacabey K. Çocuklarda hareket eğitiminin fiziksel uygunluk özelliklerine etkisi. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi* 2005, 19(3): 205-12.
60. Erzurumluoğlu A, Çalışkan E, Dane Ş. Orta ve Yükseköğretim Düzeyinde Kız ve Erkek Sporcularda Optik Reaksiyon Zamanlarının Spor Branşlarına Göre Karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 1999, 1: 45-7.
61. Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2nd ed. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, 1988.
62. Gorostiaga EM, Izquierdo M, Iturralde P, Ruesta M, Ibáñez J. Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999, 80(5): 485-93.
63. Delecluse C. Influence of strength training on sprint running performance. *Sports Med* 1997, 24(3): 147-56.
64. Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med* 2004, 38(3): 285-8.
65. Webber SC, Porter MM. Effects of ankle power training on movement time in mobility-impaired older women. *Med Sci Sports Exerc* 2010, 42(7): 1233-40.

66. Solberg PA, Kvamme NH, Raastad T, Ommundsen Y, Tomten SE, Halvari H, Hallén J. Effects of different types of exercise on muscle mass, strength, function and well-being in elderly. *Eur J Sport Sci* 2013, 13(1): 112-25.
67. Myer GD, Ford KR, Brent JL, Divine JG, Hewett TE. Predictors of sprint start speed: The effects of resistive ground-based vs. inclined treadmill training. *J Strength Cond Res* 2007, 21(3): 831-6.
68. Thomas K, French D, Hayes PR. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *J Strength Cond Res* 2009, 23(1): 332-5.
69. Şenol M, Gülmez İ. Fonksiyonel egzersiz bandı (TRX) ve vücut ağırlığı kullanılarak uygulanan direnç antrenmanlarının yüzme performansına etkisi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi* 2017, 7(1): 62-75.
70. Ronnestad BR, Kvamme NH, Sunde A, Raastad T. Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *J Strength Cond Res* 2008, 22(3):773-80.
71. Biçer M. The effect of an eight-week strength training program supported with functional sports equipment on male volleyball players' anaerobic and aerobic power. *Sci Sports* 2021, 36(2): 137-45.
72. Essam-Eldeen RM. Influence of sling exercises (TRX) on certain physical variables and performance level of high jump for female college students. *Ovidius University Annals, Series Phys Edu Sport/Sci Mov Health* 2007, 17(1):59-66.
73. Mok N, W, Yeung, E. W, Cho JC, Hui SC, Liu KC, Pang CH. Core muscle activity during suspension exercises. *J Sci Med Sport* 2015, 18(2): 189-94.
74. St. Laurent CW, Masteller B, Sirard, J. Effect of a suspension-trainer-based movement program on measures of fitness and functional movement in children: a pilot study. *Pediatr Exerc Sci* 2018, 30(3): 364-75.
75. Byrne JM, Bishop NS, Caines AM, Crane KA, Feaver AM, Pearcey GE. Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. *J Strength Cond Res* 2014, 28(11): 3049-55.

76. Genevois C, Berthier P, Guidou V, Muller F, Thiebault B, Rogowski, I. Effects of 6-week sling-based training of the external-rotator muscles on the shoulder profile in elite female high school handball players. *J Sport Rehabil* 2014, 23(4): 286-95.
77. Wang J, Lang YB, Chen Z, Zhu DN, Zhang Y, Tong, P. Effect of suspension exercise training on motor and balance functions in children with spastic cerebral palsy. *Chin J Contemp Pediatr* 2018, 20(6): 465-69.
78. Tinto A, Campanella M, Fasano M. Core strengthening and synchronized swimming: TRX® suspension training in young female athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 2017, 57(6): 744-51.
79. Stray-Pedersen JI, Magnussen R, Kuffel E, Seiler S, Katch F. Sling exercise training improves balance, kicking velocity and torso stabilization strength in elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 2006, 38(5): 243.
80. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther* 1997, 77(2): 132-42.
81. Mok N. W, Yeung E. W, Cho J. C, Hui S. C, Liu KC, Pang CH. Core muscle activity during suspension exercises. *J Sci Med Sport* 2015, 18(2): 189-94.
82. Gaedtke A, Morat T. TRX suspension training: A new functional training approach for older adults–development, training control and feasibility. *Int J Exerc Sci* 2015, 8(3): 224.
83. Al-Sayed A, Abdullatif M. The effect of a training program using TRX and Vopr on the level of technical performance on the parallel apparatus of gymnasts. *Assiut J Sport Sci Arts* 2020, (2): 220-32.
84. Youdas JW, Baartman HE, Gahlon BJ, Kohnen TJ, Sparling RJ, Hollman JH. Recruitment of shoulder prime movers and torso stabilizers during push-up exercises using a suspension training system. *J Sport Rehabil* 2020, 29(7): 993-1000.
85. Çınarlı FS, Kafkas M. Güvenli hareket stratejisi: anti-hareket felsefesi (Geleneksel Derleme). *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi* 2021, 12(3): 319-30.

EKLER

EK 1. Özgeçmiş







EK 3. Etik Kurul Onayı







EK 4. Yüksekokul İzin Yazısı

